

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

**ESTILOS DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS DE ENGENHARIA  
QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UFSC:  
O CASO DA DISCIPLINA DE ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE  
PROCESSOS**

	<p>Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Química.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Leonel Teixeira Pinto</p>
--	---

**JEANE DE ALMEIDA DO ROSÁRIO**

**Florianópolis, maio de 2006.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

**ESTILOS DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS DE ENGENHARIA  
QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UFSC:  
O CASO DA DISCIPLINA DE ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE  
PROCESSOS**

**Dissertação de Mestrado**

**JEANE DE ALMEIDA DO ROSÁRIO**

**Florianópolis, maio de 2006.**



*Seria horrível se tivéssemos a sensibilidade da dor, da fome, da injustiça, da ameaça sem nenhuma possibilidade de captar a ou as razões da negatividade. Seria horrível se apenas sentíssemos a opressão, mas não pudéssemos imaginar um mundo diferente, sonhar com ele como projeto e nos entregar à luta por sua construção. Nos fizemos mulheres e homens experimentando-nos no jogo destas tramas. Não somos, estamos sendo. A liberdade não se recebe de presente, é bem que se enriquece na luta por ela, na busca permanente, na medida mesma em que não há vida sem a presença, por mínima que seja, de liberdade. Mas apesar de a vida, em si, implicar a liberdade, isto não significa, de modo algum, que a tenhamos gratuitamente. Os inimigos da vida a ameaçam constantemente. Precisamos, por isso, lutar, ora para mantê-la, ora para reconquistá-la, ora para ampliá-la.*

Paulo Freire

## AGRADECIMENTOS

À **Deus**.

À minha família. Meus pais, **Osman do Rosário** e **Maria das Graças de Almeida do Rosário**, pelo amor e apoio. Tudo o que conquisei na vida foi graças a vocês dois – cada vitória minha pertence a vocês.

Meus irmãos, **Rian de Almeida do Rosário** e **Djan de Almeida do Rosário**, pelo companheirismo de uma vida inteira. Vocês são os melhores amigos que a vida podia me dar.

Ao meu noivo, **Rodrigo Miguel**, pelo amor e suporte em todas as horas. Minha maior motivação – a você, devo os frutos deste trabalho.

Ao professor **Dr. Leonel T. Pinto**, pela orientação, colaboração e amizade durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores **Dr. Francisco Antônio Pereira Fialho**, **Dra. Sandra Regina Salvador Ferreira** e **Dr. Arioaldo Bolzan**, pela participação na banca examinadora.

Ao professor **Pedro Alberto Barbetta** pelo auxílio na parte experimental e, principalmente, pela boa vontade ao me atender.

Aos alunos de graduação de Engenharia Química e de Alimentos que gentilmente aceitaram participar desta pesquisa.

Aos colegas do Neurolab, pelos bons momentos compartilhados nestes dois anos.

À grande amiga, **M. Sc. Marivone Gusatti**, não só pelo suporte emocional durante a realização deste trabalho, mas acima de tudo, pela bonita amizade que construímos.

À sempre amiga, **Arminda R. Moraes**, que mesmo distante, está sempre presente em tudo o que faço.

Aos professores e funcionários da Pós-Graduação em Engenharia Química, em especial ao secretário **Edevilson Silva**, pela amizade e atenção dispensadas não somente a mim, mas a todos que precisam dele.

Aos amigos e pessoas que, mesmo indiretamente, me apoiaram de alguma forma nesta etapa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – **CAPES**, pela bolsa de estudo concedida.

## INDICE

RESUMO.....	vii
ABSTRACT .....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Objetivos .....	1
1.2. Justificativa .....	2
1.3. Estrutura do Documento .....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Ensino na Engenharia.....	5
2.2. Ensino e Aprendizagem.....	9
2.2.1. Empirismo.....	10
2.2.2. Inatismo .....	11
2.2.3. Interacionismo.....	11
2.3. Estilos de Aprendizagem .....	15
2.3.1. Modelos .....	16
2.3.2. Modelo Felder-Silverman.....	17
2.3.3. Instrumento de Pesquisa – ILS.....	24
2.3.4. Aplicações .....	25
2.4. Conclusão .....	29
3. METODOLOGIA .....	30
3.1. Caracterização da Amostra.....	30
3.2. Disciplina e Professor .....	30
3.3. Procedimento de Levantamento dos Dados .....	32
3.4. Análise dos Dados .....	33
3.4.1. Teste do Qui-Quadrado .....	33
3.5. Descrição dos Anexos .....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	36
4.1. Resultado Geral – Estilos de Aprendizagem.....	37
4.2. Resultado Geral – por Gênero .....	40
4.3. Resultado Geral – por Turmas.....	45
4.4. Resultado Geral – por Grupos de Notas.....	55
4.5. Resultado – por Grupos de Notas para cada Estilo .....	58
4.6. Resultado – Testes Repetidos (alunos reprovados) .....	63
4.7. Determinação dos Perfis Predominantes.....	68
4.8. Análise da Frequência de Respostas do ILS .....	70
5. CONCLUSÕES .....	78
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	81
ANEXO A .....	87
ANEXO B .....	92
ANEXO C .....	93
ANEXO D.....	99
ANEXO E .....	101
ANEXO F.....	102

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1: As quatro funções de Jung .....	14
Figura 2-2: Estilos de Aprendizagem de Felder e Silverman .....	18
Figura 4-1: Escala de Intensidade dos Estilos de Aprendizagem.....	37
Figura 4-2: Distribuição de Estilos (curvas).....	38
Figura 4-3: Distribuição de Estilos (barras) .....	39
Figura 4-4: Distribuição de Estilos - Homens .....	40
Figura 4-5: Distribuição de Estilos - Mulheres .....	41
Figura 4-6: Binário Ativos e Reflexivos – para Gêneros.....	41
Figura 4-7: Binário Sensoriais e Intuitivos – para Gêneros. ....	42
Figura 4-8: Binário Visuais e Verbais – para Gêneros. ....	43
Figura 4-9: Binário Seqüenciais e Globais – para Gêneros. ....	44
Figura 4-10: Índices de Aprovações Semestrais de Turmas.....	45
Figura 4-11: Ativos e Reflexivos para as turmas de melhor e pior desempenho, e para a média de todas as turmas. ....	47
Figura 4-12: Ativos e Reflexivos para todas as turmas, com destaque para a média das turmas.....	47
Figura 4-13: Ativos e Reflexivos para turmas e seus desempenhos.....	48
Figura 4-14: Sensoriais e Intuitivos para as turmas de melhor e pior desempenho, e para a média de todas as turmas. ....	49
Figura 4-15: Sensoriais e Intuitivos para todas as turmas, com destaque para a média das turmas.....	49
Figura 4-16: Sensoriais e Intuitivos, para turmas e seus desempenhos. ....	50
Figura 4-17: Visuais e Verbais para a turma de melhor e pior desempenho, e para a média de todas as turmas. ....	51
Figura 4-18: Visuais e Verbais para todas as turmas, com destaque para a média das turmas.....	51
Figura 4-19: Visuais e Verbais, para turmas e seus desempenhos. ....	52
Figura 4-20: Seqüenciais e Globais para as turmas de melhor e pior desempenho, e para a média de todas as turmas. ....	53
Figura 4-21: Seqüenciais e Globais para todas as turmas, com destaque para a média das turmas.....	53
Figura 4-22: Seqüenciais e Globais, para turmas e seus desempenhos. ....	54
Figura 4-23: Distribuição de Estilos para os Melhores Desempenhos .....	56
Figura 4-24: Distribuição de Estilos para os Desempenhos Intermediários .....	57
Figura 4-25: Distribuição de Estilos para os Desempenhos Insuficientes .....	58
Figura 4-26: Comparação dos Estilos de cada Grupo de Nota com o do Professor para o Binário Ativos e Reflexivos .....	59
Figura 4-27: Comparação dos Estilos de cada Grupo de Nota com o do Professor para o Binário Sensoriais e Intuitivos.....	60
Figura 4-28: Comparação dos Estilos de cada Grupo de Nota com o do Professor para o Binário Visuais e Verbais .....	61



Figura 4-29: Comparação dos Estilos de cada Grupo de Nota com o do Professor para o Binário Seqüenciais e Globais .....	62
Figura 4-30: Ativos e Reflexivos para testes repetidos .....	64
Figura 4-31: Sensoriais e Intuitivos para testes repetidos.....	65
Figura 4-32: Visuais e Verbais para testes repetidos .....	66
Figura 4-33: Seqüenciais e Globais para testes repetidos .....	67
Figura 4-34: Conjunto dos Perfis da Amostra.....	69
Figura 4-35: Distribuição das respostas do ILS para Ativos e Reflexivos .....	71
Figura 4-36: Distribuição das respostas do ILS para Sensoriais e Intuitivos .....	73
Figura 4-37: Distribuição das respostas do ILS para Visuais e Verbais .....	75
Figura 4-38: Distribuição das respostas do ILS para Seqüenciais e Globais ....	77

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2-1: Periódicos sobre ensino superior em algumas áreas de estudo .....	4
Tabela 2-2: Comparação: Estilos de Felder/Silverman com outros Modelos ....	19
Tabela 2-3: Características do Binário “Ativos e Reflexivos” do Modelo de Felder & Silverman (1988).....	20
Tabela 2-4: Características do Binário “Sensoriais e Intuitivos” do Modelo de Felder & Silverman (1988).....	21
Tabela 2-5: Características do Binário “Visuais e Verbais” do Modelo de Felder & Silverman (1988).....	22
Tabela 2-6: Características do Binário “Seqüenciais e Globais” do Modelo de Felder & Silverman (1988).....	23
Tabela 3-1: Perfil do professor da disciplina.....	31
Tabela 4-1: Distribuição Geral dos Estilos de Aprendizagem .....	37
Tabela 4-2: Distribuição dos Estilos de Aprendizagem por Gênero .....	40
Tabela 4-3: Índices Estatísticos – para Gêneros.....	44
Tabela 4-4: Distribuição dos Estilos de Aprendizagem por Turma.....	46
Tabela 4-5: Índices Estatísticos – para Turmas .....	54
Tabela 4-6: Distribuição dos Estilos de Aprendizagem por Grupos de Notas ...	55
Tabela 4-7: Índices Estatísticos – para Grupos de Notas .....	63
Tabela 4-8: Distribuição dos Estilos de Aprendizagem por Testes Repetidos ..	63
Tabela 4-9: Índices Estatísticos – para Testes Repetidos.....	68
Tabela 4-10: Perfis existentes na amostra, detalhados quantitativamente. ....	68
Tabela 4-11: Freqüências de respostas do ILS para Ativos e Reflexivos .....	70
Tabela 4-12: Freqüências de respostas do ILS para Sensoriais e Intuitivos .....	72
Tabela 4-13: Freqüências de respostas do ILS para Visuais e Verbais .....	74
Tabela 4-14: Freqüências de respostas do ILS para Seqüenciais e Globais ....	76

## RESUMO

A crescente preocupação por qualidade de ensino leva a procura por um modelo educacional que venha a superar determinados paradigmas e deficiências conhecidas do método tradicional. Entre as diversas linhas de estudo está a que tenta buscar alternativas para aliar o estilo de aula do professor ao público heterogêneo de alunos.

A finalidade deste trabalho consiste na descrição dos diversos estilos de aprendizado apresentados por alunos de graduação dos cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, através da aplicação do teste ILS (Index of Learning Styles) baseado no modelo de estilos de aprendizagem de Felder & Silverman. Este questionário leva a um perfil de aprendizado definido por quatro características de oito, com diferentes graus de intensidade (forte, moderado e fraco). Foi aplicado em nove turmas, entre os anos de 1997 e 2005, abrangendo um total de 290 alunos.

O trabalho também dispõe de análises descritivas e estatísticas dos dados, que foram simulados para discussão do grupo de estudo sob diferentes perspectivas: geral, por turma, por gênero, por desempenho individual e de turma, e para os testes que foram feitos mais de uma vez pelos alunos reprovados. Para alguns dos resultados, foram realizadas comparações entre os estilos predominantes dos alunos e dos perfis do professor, para a verificação de influências do meio sobre os discentes. Foi determinado um perfil predominante para a amostra (Sensorial-Visual) e é apresentado um estudo das questões do ILS que obtiveram a maior porcentagem de respostas em favor de um determinado estilo.

### ***Palavras-chave:***

Estilos de Aprendizagem. Ensino de Engenharia. Modelo de Felder/Silverman. ILS.

## **ABSTRACT**

The increasing concern for educational quality brings the search for teaching models that cater for certain paradigms and known deficiencies of traditional methods. Among the varieties of studies lies the one that tries to find ways to bond the professor's teaching style to the heterogeneous public of students.

The aim of this essay is to describe the Chemical Engineering and Food Engineering students' diverse profiles, by applying the ILS test (Index of Learning Styles) based on the Felder & Silverman's Learning Styles Model. This questionnaire brings a learning profile defined by four characteristics from a total of eight, with different intensity levels (strong and moderate preferences, and balanced on the two dimensions of the scale). It was used in nine classes, between the years of 1997 and 2005, with a total of 290 pupils.

The essay also makes use of descriptive and statistical analysis of data, which was simulated for discussion of the study group under different perspectives: general view, styles for genders, for grade performances by individuals and classes, and for repeated tests of students who failed. For some chosen results, comparisons with the professor's characteristics and the pupils' predominant styles were also made, for the verification of influences of the environment over the students' style. A predominant profile for the sample was determined (Sensing-Visual) and a study about the ILS questions that had a superior proportion of answers pro one of the styles is presented.

### ***Keywords:***

Learning Styles. Engineering Teaching. Felder/Silverman Model. ILS.

# 1. INTRODUÇÃO

De acordo com alguns dados obtidos entre as décadas de 30 e 40, pela antiga Companhia de Petróleo Socony-Vacuum, as diferentes abordagens de ensinamento resultam em diferentes graus de aprendizado. Segundo os resultados desta pesquisa, os aprendizes retêm: 10% do que lêem; 26% do que ouvem; 30% do que vêem; 50% do que vêem e ouvem; 70% do que dizem; e 90% do que dizem, ao fazer algo (Stice, 1987). Estes números nos dão uma idéia exata do quanto o modo de ensino e aprendizagem pode modificar o entendimento de um assunto.

O ato de aprender, por si só, constitui-se em uma das atividades mais complexas que o homem realiza durante o seu desenvolvimento pessoal e profissional. O processo de ensino e aprendizagem envolve diversos fatores, como o método de ensino do professor, o conteúdo das matérias e as características individuais de aprendizagem. A quantidade cada vez mais crescente de estudos nessa direção aponta para um movimento em busca de qualidade no ensino superior.

O trabalho proposto aqui visa lidar com um dos aspectos da educação em engenharia, que diz respeito à relação dos estilos de aprendizagem individuais dos alunos, o perfil de ensino/aprendizagem do professor e a dinâmica destas diferentes características associadas ao contexto de sala de aula, ao conteúdo e à disciplina. Visto que o conhecimento das predominâncias de estilos facilita a programação, adaptação e execução da atividade docente e do conteúdo das disciplinas.

## **1.1. Objetivos**

### Objetivo Geral:

Verificação e análise da diversidade de estilos de aprendizagem discente – fundamentada no Modelo de Felder e Silverman – e a sua dinâmica com os diferentes aspectos do ensino de Engenharia Química e de Alimentos.

### Objetivos Específicos:

- Estabelecer a problemática de estilos de aprendizagem no contexto do ensino da engenharia, fundamentando-a através de uma revisão em teorias e modelos de ensino e aprendizagem;
- Descrever o perfil predominante de aprendizagem dos alunos de engenharia química e de alimentos da UFSC;
- Contextualizar os diferentes perfis com a disciplina de Análise e Simulações de Processos e seu docente;
- Analisar possíveis correlações existentes entre os estilos de aprendizagem apresentados e algumas variáveis, como gênero, desempenho escolar (de turma e individual) e para testes feitos mais de uma vez por alunos que reprovaram na disciplina.

### **1.2. Justificativa**

Nas áreas de engenharia, além das complexidades já inerentes ao processo de ensino/aprendizagem, têm-se as deficiências típicas do ensino técnico: abordagens tradicionais – baseadas em memorizações, conceituações descontextualizadas com o real e isoladas do mundo externo à disciplina; falta de preparo de seus docentes e vulnerabilidade às transformações do mercado, da tecnologia e de seus participantes.

Essas características podem vir a comprometer a formação de seus graduandos. O maior desafio hoje é aliar o bom conhecimento técnico dos professores em sua área, com o domínio de seu papel em sala de aula, fundamentado por teorias e modelos que venham a auxiliar o processo de ensino.

Um dos pontos diz respeito à lacuna muitas vezes existente entre os estilos de aula e ensino, e os diferentes perfis de aprendiz. “Quando chegam ao curso superior, os alunos não estão com as mentes ‘vazias’.” (Pereira & Bazzo, 1997). Trazem consigo uma formação familiar, conceitos vindos tanto do seu histórico escolar quanto do senso comum, ou de sua identidade cultural. Toda esta bagagem, aliada à sua própria identidade, interfere continuamente em seu processo de aprendizagem.

O ensino deve considerar as individualidades, pois o seu conhecimento oferece uma boa instrumentalização durante a escolha e reformulação de métodos e de formas de abordagem dos conteúdos.

### **1.3. Estrutura do Documento**

No capítulo 1, descreve-se em linhas gerais o tema proposto, juntamente com a justificativa para a escolha do tema e os objetivos gerais e específicos do trabalho.

No capítulo 2, é oferecida uma revisão bibliográfica, abordando os diferentes aspectos necessários para o entendimento do tema. Discute-se qualidade de ensino superior; ensino de engenharia; processos de ensino e aprendizagem, fundamentada por correntes teóricas da educação; estilos de aprendizagem, definição e modelos; e, o Modelo de Felder e Silverman, embasamento teórico e metodológico utilizado neste trabalho.

No capítulo 3, apresenta-se a metodologia aplicada através da descrição da amostra e dos procedimentos de coleta e análise dos dados.

No capítulo 4 são mostrados os resultados obtidos, juntamente com as análises descritivas e estatísticas dos mesmos.

No capítulo 5, apresentam-se as conclusões gerais e, no capítulo 6, as referências bibliográficas consultadas para realização deste trabalho.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Qualidade na educação é uma atribuição desejada por qualquer instituição de ensino. Mas com as atuais mudanças sociais e tecnológicas e a conseqüente transformação no perfil de alunos e professores e na própria definição de qualidade de ensino, o processo educativo tem passado por uma verdadeira revolução de conceitos e prática. “A escola de qualidade do passado cultivava valores que não se sustentam no presente” (Vieira, 1995).

Diversas pesquisas em educação foram motivadas por esses novos fatores que têm interferido na dinâmica acadêmica, justificando a profusão de publicações especializadas no ensino de uma determinada ciência, como os citados na Tabela 2-1.

Tabela 2-1: Periódicos sobre ensino superior em algumas áreas de estudo  
(Extraído de <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>>)

<b>Título do Periódico</b>	<b>Área de Estudo</b>
<b>ABENGE – Revista de Ensino de Engenharia</b> Engenharias (Geral) – Educação	
<b>ACM SIGCSE Bulletin (Special Interest Group on Computer Science Education)</b> Ciência da Computação – Educação	
<b>Advances in Health Sciences Education</b> Ciências da Saúde (Geral) – Educação	
<b>Anthropology and Education Quarterly</b> Antropologia – Educação	
<b>Art Education</b> Artes – Educação	
<b>Biochemical Education</b> Bioquímica – Biofísica – Educação	
<b>Chemical Engineering Education</b> Engenharia Química – Educação	
<b>Educational Studies in Mathematics</b> Matemática – Educação	
<b>Electronics Education</b> Física – Engenharia Elétrica/Eletrônica – Telecomunicações – Educação	
<b>International Journal of Engineering Education</b> Engenharias (Geral) – Educação	
<b>European Journal for Education Law and Policy</b> Direito – Educação	
<b>Revista Brasileira de Educação Médica</b> Medicina – Educação	

Toda essa mobilização de pesquisas tem procurado promover um modelo idealizado de educação, onde o maior desafio é propor um novo paradigma<sup>1</sup> que supere os vícios do ensino tradicional. Um dos pontos a serem observados, de acordo com Belhot (1997), é que o modelo de educação em massa – que representa a atual situação educacional do Brasil – oferece o conhecimento a um número maior de pessoas, mas não o discrimina a respeito da enorme diversidade de necessidades e expectativas.

O ensino, de uma forma geral, tende a homogeneização discente, o que muitas vezes significa não atingir a todos os alunos. Estudantes com estilo dessemelhante ao da aula acabam sendo excluídos do processo educativo. Isso representa, muitas vezes, reprovações e abandono de curso, cuja maior justificativa por parte dos alunos é a insatisfação com o curso escolhido. Mas, será que o problema se limita a escolhas profissionais equivocadas, ou estaria também na conduta das aulas?

Bailey & Bennett (1996) advertem que o fracasso de um aluno aceito por uma universidade reflete as deficiências na gestão de qualidade de ensino da própria instituição. Os problemas do ensino superior não podem mais ser atribuídos apenas à falta de interesse dos alunos ou à sua pouca preparação e qualidade. O que se espera, atualmente, é que o processo educativo seja concebido de modo a estimular o interesse e a motivação dos alunos, levando em conta os talentos individuais de cada um.

## **2.1. Ensino na Engenharia**

Os cursos de engenharia são de difícil ingresso, fazendo com que sejam esperados os melhores alunos para cursarem esta área. Então por que são cursos com altos índices de reprovações e desistências?

Em encontro promovido pela CRUB – Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras – em 1994, especialistas apontaram a realidade preocupante no que concerne à produtividade do ensino superior. Apresentou-se, na ocasião, a situação de uma universidade pública cujo índice de evasão

---

<sup>1</sup> Do grego, “*paradeigma*”, a palavra *paradigma* significa modelo; padrão. “Um paradigma representa uma maneira de ver o mundo, um conjunto de percepções comuns que nos capacita a entender ou prever comportamentos.” (Twigg, 1992).



discente alcança 50% do seu público, contrastando com o baixo índice de titulação na pós-graduação *strictu sensu*, que não ultrapassa 10% (Vieira, 1995). E, ainda que tenha passado por um intenso crescimento no número de matrículas durante a década de 90, o ensino superior em instituições públicas no Brasil passa, de modo geral, por um problema sério de evasão. Estima-se que cerca de 230 mil acadêmicos abandonem os seus cursos durante o decorrer dos mesmos, o que corresponde a 64 estudantes concluintes de 100 ingressantes (Porto & Régner, 2003). Estes indicadores confirmam a necessidade de mudanças no ensino superior.

Com relação à engenharia, um dos problemas a ser levado em consideração é o desamparo pedagógico dos docentes. Diferente das demais áreas, que contam com cadeiras de licenciatura na sua grade curricular, nenhuma graduação ou pós-graduação em engenharia costuma tratar das doutrinas da educação. “Os que assumem a condição de engenheiros-professores acabam aprendendo a ser docentes pela própria experiência, o que em geral se dá como um esforço solitário, sem os benefícios de uma sistematização racional de procedimentos” (Pereira & Bazzo, 1997).

O que costuma ocorrer é um ciclo vicioso. Os engenheiros que optam pelo magistério normalmente reproduzem o tipo de ensinamento que tiveram – já baseado em paradigmas ultrapassados de ensino. No máximo, procuram formas de melhorar os seus desempenhos isoladamente. São poucos os que têm uma formação didático-pedagógica sólida. Porém, é conveniente ressaltar que isto não reflete necessariamente na qualidade de aula de um professor – não serão os conhecimentos teóricos em ensino que vão tornar um indivíduo, professor ou não. Porém, quem é mais familiarizado com teorias a respeito, costuma estar mais ciente de seu papel em sala de aula, da sua função como educador. Ou, segundo Correia & Cheng (2001),

“Nas áreas de engenharia os professores são, geralmente, profissionais de reconhecida competência técnica sem que apresentem formação docente que os insira no ambiente pedagógico ativo e possibilite a reflexão sobre seu trabalho, de modo a contribuir com análises críticas também dos aspectos humano, social e político na produção de novas tecnologias.”

Além da questão de formação de docentes, tem-se também o entrelaçamento das aulas de engenharia ao modelo tradicional de ensino, baseado em premissas como: memorização de conceitos, aplicação de métodos e técnicas recorrentes, e a fragmentação e padronização de conteúdos, que excluem qualquer relação com os demais assuntos de sua área, ou da realidade aluno/profissional.

Segundo Belhot *et al.* (2001), todos os conhecimentos externos a realidade da “Engenharia Acadêmica” mantiveram-se distantes das salas de aula, pelo hábito na abordagem dos aspectos conceituais de teorias, sem a presença de contextualizações com os fatos e desenvolvimentos que permeavam a vida do engenheiro no mercado de trabalho. “A educação em engenharia parece estar fechada para o relacionamento com o Mercado, com a sociedade e com as empresas, e também para a incorporação de novos métodos e técnicas de ensino” (Belhot, 1998).

Os engenheiros-docentes baseiam o conteúdo de suas aulas com ênfase em fundamentos, para a formação de engenheiros com conhecimentos teóricos que os preparem para a vida profissional, ou para uma pós-graduação. Manfred Fehr (2000), professor de Engenharia Química da UFU, afirma que “fundamentos representam bagagem esquecível enquanto não se defina seu destino prático”. Com isso, as dificuldades dos alunos transpõem a vida acadêmica. Os recém formados muitas vezes se vêem despreparados para lidar com os problemas reais de um engenheiro (Belhot, 1996).

Diretamente ligado ao tema deste trabalho, há também o descompasso entre estilos de aula e do aprendizado de boa parte dos estudantes. Professores costumam apresentar um perfil de aula conflitante com os diferentes tipos de aluno encontrados em sala de aula, e suas respectivas características de aprendizagem. Em consequência, os estudantes tendem a ficar entediados e desatentos em sala, não obtêm desempenho satisfatório nas avaliações, se desanimam com relação à disciplina, ao curso e a eles mesmos, e em alguns casos, trocam de curso ou até mesmo abandonam a faculdade. “A sociedade perde excelentes engenheiros em potencial” (Felder & Silverman, 1988).

Ademais, a educação tem passado por constantes mudanças de modo a adaptar-se aos contornos político-sociais das várias épocas da história da humanidade (Ribeiro & Belhot, 2002). Cada vez mais, procura-se por um novo perfil de profissional, que seja mais adequado às exigências atuais. E, segundo Ribeiro & Belhot (2002), na engenharia isto é ainda mais agravante, por ser um dos campos do conhecimento mais afetado pelo passo acelerado da revolução tecnológica. As mudanças no perfil da sociedade, do mercado e da tecnologia vêm pressionando a Universidade a repensar o seu papel na formação de profissionais (Belhot *et al.*, 2001).

H. Scott Fogler (1997) discutiu a questão da tecnologia aplicada ao ensino de engenharia química e as transformações pela qual este profissional teve que passar nestes últimos anos. Dentro do que ele denominou como “Era Digital”, o engenheiro químico contemporâneo está em um momento de ruptura, cujas necessidades e peculiaridades de sua época o difere do engenheiro químico clássico. Hoje este profissional atua mais dentro do escritório, lidando com informações e idéias, do que no “chão de fábrica”. Por isso, a ênfase na valorização do raciocínio no processo de aprendizagem se faz tão importante nestes dias.

Mas não somente a época, a tecnologia e o local de trabalho mudaram. O aluno também exibe uma nova conduta de aprendizado. Vindo do que Fogler chama de “Geração Nintendo”, o docente atual dificilmente lida com um problema através de pensamento e crítica a respeito dele. Como o computador fez parte do seu processo de aprendizagem, o estudante tende a um perfil mais ativo e visual, partindo pra resolução direta por métodos de tentativa e erro.

Segundo Twigg (1992), este novo contexto representa a velocidade com que novos conhecimentos são gerados no mundo de hoje. Além disso, “o ciclo de tecnologia está cada vez menor que o ciclo de formação do indivíduo” (Belhot, 1997). Para se evitar a defasagem tecnológica e científica, é preciso não apenas o ensino de métodos e processos. É importante criar um ambiente para a formação de pensamento crítico.

Porém, em períodos de grandes mudanças, como o momento atual, muitas pessoas e organizações tornam-se vítimas do chamado *Efeito Paradigma* (Twigg, 1992) em que, sendo incapazes de enxergar além de suas

crenças, despendem grandes esforços na tentativa de utilizar velhas soluções em problemas novos, ao invés de inovarem e criarem. As mudanças são inevitáveis, portanto, o único meio de sobreviver e progredir é adaptar-se a elas; se tornar agentes de transformação.

Desta forma, uma mudança de postura dentro de sala se faz necessária para conduzir os futuros engenheiros a uma nova forma de pensar, em que os problemas não se limitem a uma versão simplificada da realidade, de resoluções esquemáticas e mecânicas, de respostas esperadas – “a solução exata do problema errado” (Belhot, 1996).

“É preciso romper com a prática atual do ensino, desaprender para aprender, romper barreiras, encontrar um sentido naquilo que é ensinado e aprendido, perder para fazer emergir o saber. Colocar o coletivo antes do individual. Enfim, é preciso mudar junto com as mudanças.”

(Belhot, 1996)

Conceitos devem ser repensados. Segundo Guerra (2000), “o foco deverá mudar do *ensino* (instrução) para a *aprendizagem*, os objetivos *formativos* serão mais importantes que os *informativos*, o conhecimento será *construído* e não *reproduzido* e o aluno sairá de sua posição *passiva* e tomará uma posição *ativa*”.

Por isso, é importante que se proponham e adotem novos métodos e modelos de ensino que venham a enriquecer o processo educativo de um engenheiro, “através da inserção da tecnologia, redefinição dos papéis de alunos e professores, proposição de novas formas de ensino” (Belhot *et al.*, 2001).

## **2.2. Ensino e Aprendizagem**

O físico e autor do livro “O Fim da Terra e do Céu”, Marcelo Gleiser, publicou um artigo no jornal *A Folha de São Paulo* a respeito das influências do sistema educacional (micro) na sociedade (macro). Segundo o autor, o que se pode esperar de uma sociedade cujo sistema educacional se baseia na autoridade máxima do professor e conformidade e passividade dos alunos em

sala de aula? Na competição discente, com a hierarquização de notas? Salvo alguma distorção ou exagero da analogia, um ensino deste tipo “reflete uma sociedade autoritária, baseada na submissão do indivíduo” (Gleiser, 2006).

“As escolas são um microcosmo da sociedade. O que ocorre nas salas de aula e os valores que são ensinados lá permanecem conosco por toda a vida. Se queremos uma sociedade democrática, que reflita os valores igualitários que proferimos como os únicos aceitáveis, temos de refletir – e muito – sobre o ensino”.

(Gleiser, 2006)

É evidente a importância da educação na formação de uma sociedade, o que faz com que a preocupação com esse tema remonte às civilizações da Antiguidade. Porém, segundo Martins (2002), o estudo da aprendizagem de caráter científico surgiu apenas no final do século XIX, com o advento de uma nova área: a *Psicologia da Educação*. Segundo Barros (2002), diferentes concepções sobre desenvolvimento humano e aprendizagem foram criadas, formando correntes que podem ser divididas em três grupos (Barros, 2002; Pereira & Bazzo, 1997):

### 2.2.1. Empirismo

Também conhecido por *ambientalismo* ou *corrente objetivista*, acredita que o desenvolvimento do homem depende principalmente do seu ambiente – dos estímulos do meio em que vive, das experiências pelas quais passa. Considera o homem um ser condicionado – passivo e sujeito às contingências do mundo externo, em que o conhecimento é uma cópia do que nos é dado pelo ambiente. O processo de conhecimento<sup>2</sup> se dá por: **S**  $\Leftarrow$  **O**. O papel principal é do *objeto*, sendo o *sujeito* neutro no processo.

A aprendizagem resulta da atuação do meio. Como sua visão é baseada em respostas a estímulos, contribuiu para o desenvolvimento do

---

<sup>2</sup> No processo de conhecimento, são três elementos a considerar: o sujeito que conhece (**S**), o objeto do conhecimento (**O**) e o conhecimento como produto do processo cognitivo (**C**). (Pereira & Bazzo, 1997)

planejamento de aula e da definição dos objetivos, para a preparação do ambiente de aprendizado. É representado por teorias como o behaviorismo de Watson e, no Brasil, pela teoria de Skinner (Barros, 2002; Lopes, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2005).

### 2.2.2. Inatismo

Neste modelo, também conhecido por *preformismo* ou *corrente* subjetivista, o ser humano já possui as suas capacidades e aptidões desde o seu nascimento. Eles apenas amadurecem no decorrer do seu crescimento. Desta forma, a habilidade de um aluno depende de sua formação genética e não da aprendizagem. O processo é centrado no *sujeito*, sendo o *objeto* neutro: **S ⇒ O**.

Desta forma, a educação é baseada no aluno, que participa ativamente na construção de seu conhecimento, em um processo de dentro para fora. Dá importância às diferenças individuais de inteligência, aptidões, prontidão para a aprendizagem. Deu as bases para teorias como o humanismo de Carl Rogers, que vê o ser humano como um todo – sentimentos, ações e pensamentos, e não apenas o seu intelecto – e as teorias de Noam Chomsky (Barros, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2005).

### 2.2.3. Interacionismo

Acredita que tanto fatores cognitivos quanto ambientais são importantes no desenvolvimento individual e devem ser levado em conta no âmbito da educação. *Sujeito* e *objeto* interagem mutuamente; nenhum deles é neutro: **S ⇔ O**.

Defendem a participação ativa do estudante no seu processo de aprendizagem e uma mudança nos paradigmas do ensino tradicional, para permitir que o aluno construa o seu próprio conhecimento. Abrange teorias da educação como o construtivismo de Piaget e a abordagem sócio-histórica de Vygotsky (Barros, 2002; Lopes, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2005).

O **Construtivismo** foi a teoria interacionista criada por Jean Piaget (1896-1980). Evoluiu do Cognitivismo, que se relaciona ao conceito de inteligência, mas se difere ao considerar que a cognição pode ser construída. O aluno deixa de ser um receptor de conhecimentos para ser agente de

transformação de sua própria estrutura cognitiva. Ou seja, o homem tem o poder de desenvolver a sua inteligência e adquirir o conhecimento, participando ativamente deste processo. O papel desta teoria na educação implica um ensino que transponha a transmissão do conhecimento. O ambiente de aprendizagem não deve exercer um papel de molde, mas sim um motivador que permita ao aluno formar o seu pensamento, construir o seu saber.

O russo Lev Vygotsky (1896-1934) desenvolveu a teoria conhecida como **Sócio-interacionismo**. Para Vygotsky, a psique humana é um resultado de seus aspectos sócio-culturais, ou seja, o conhecimento é fruto da interação entre o indivíduo e o meio físico e cultural em que vive, mediado pela linguagem. Os elementos-chaves de sua teoria são:

- A ênfase sobre a atividade social e a prática cultural como fontes do pensamento;
- A importância da mediação no funcionamento psicológico humano;
- A centralidade da pedagogia no processo de desenvolvimento e,
- A inseparabilidade do individual e do social.

(Silva, 2001)

Todos esses modelos e teorias fornecem várias idéias sobre a relação do homem com o seu próprio conhecimento, destacando-se o papel de cada elemento no processo educativo. Um destes elementos diz respeito ao *sujeito*. A sua individualidade, personalidade, as características típicas da sua unicidade. Muitas são as diversidades entre os seres humanos: ação, pensamento, percepção e entendimento. Estes são apenas alguns exemplos de atributos que fazem com que cada um de nós seja único e que interferem no processo de aprendizagem.

A esse conjunto de fatores foi dado o nome de *tipologia*, que explica “as diferenças e semelhanças entre as pessoas, classificando-as em determinados tipos de comportamentos e atitudes.” (Kuri, 2004).

A tentativa de categorizar diferentes temperamentos e personalidades não corresponde a um conceito novo. Galeno (130-200DC), médico grego e filósofo, baseou-se no sistema de Hipócrates para a constituição do corpo humano – “ar, água, fogo e terra” – e no seu correspondente para o corpo vivo

– “sangue, fleuma, bile amarela e bile negra” – para ordenar as diversidades dos homens em quatro categorias de temperamentos: “sanguíneo, fleumático, colérico e melancólico” (Jung, 1991 *apud* Kuri, 2004, p. 17). Em meados do século XVI, Paracelso propôs quatro tipos de personalidade, paralelos aos tipos de temperamento de Galeno, classificando os homens como *salamandras* – instáveis e impulsivos; *gnomos* – trabalhadores e cautelosos; *ninfas* – inspirados e apaixonados; e *silfos* – curiosos e calmos (Keirse, 1998 *apud* Kuri, 2004, p. 18).

Adickes, em 1905, definia o homem em quatro categorias: *inovador*, *tradicional*, *dogmático* e *cético*. Já segundo Eduard Spränger, o homem podia ser: *religioso*, *teórico*, *econômico* e *artístico*. E, baseando-se em Adickes e Spränger, Ernest Kretschmer entende as perturbações de personalidade atribuídas aos seguintes “estilos de caráter”: *hiperestético* (hipersensível), *anestético* (insensível), *melancólico* e *hipomaníaco* (imprudentemente impulsivo). Erich Fromm, em 1947, categorizou os diferentes temperamentos em: *explorador*, *acumulador*, *receptivo* e *mercador*.

Sigmund Freud e Alfred Adler tinham visões opostas a respeito das individualidades<sup>3</sup>. Freud acreditava que as pessoas eram fundamentalmente iguais por serem motivadas pelo mesmo fator – o instinto sexual. Já Adler defendia que a essência do ser humano é a busca pelo poder (Storr, 1973).

Em 1921, o psicólogo Carl Jung lançou, em “Tipos Psicológicos”, a sua idéia sobre a individualidade humana. Neste livro, Jung define diferentes eixos de personalidades que podem ser exibidos pelos homens, e que os diferencia de modo essencial. Aqui, a sua obra recebe destaque por ter contribuído consideravelmente nos principais modelos de estilos de aprendizagem, inclusive no instrumento utilizado por este trabalho.

Segundo Jung, temos que lidar com o mundo – interior ou exterior – independente de motivações e instintos. Temos preferências pessoais no modo de lidar com elas, que varia de acordo com a nossa facilidade ou habilidade. Jung sugere que há quatro tipos básicos, ou **funções**<sup>4</sup>, em que as diferentes

---

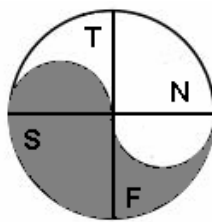
<sup>3</sup> Opiniões estas que motivaram Jung a formular a sua teoria sobre tipos psicológicos. Jung se interessou pelo fato de dois psicólogos tão renomados terem idéias tão opostas pelo mesmo assunto (Storr, 1973).

<sup>4</sup> Funções que, associadas aos tipos originais: *extrovertidos* e *introvertidos*, geram um total de oito tipos psicológicos diferentes (Storr, 1973).



personalidades se baseiam (Boeree, s/d; Storr, 1973), definidas a seguir e representadas pela Figura 2-1:

- **Sensação** (sensing): significa obter informações por meio dos sentidos, o que faz uma pessoa sensorial ser boa em ver, ouvir e geralmente em entender o mundo. É a função pela qual nos damos conta de que algo existe. Jung a definiu como *irracional*, significando que envolve percepção ao invés de apreciação da informação.
- **Pensamento** (thinking): significa avaliar informações ou idéias racionalmente, logicamente. É a função que define o que uma coisa é. Jung chamou esta de função *racional*, significando que envolve tomar decisões ou julgar, ao invés da simples entrada de informação.
- **Intuição** (intuiting): é um tipo de percepção que trabalha exterior aos processos conscientes usuais. É *irracional*, como a função sensorial, mas vem da complexa integração de grandes quantidades de informações, ao invés de simplesmente ver e ouvir. Jung disse que é como “ver do outro lado da esquina”.
- **Sentimento** (feeling): sentir, assim como o pensar, é uma questão de avaliar a informação, desta vez acima de tudo, pela resposta emocional. Jung o define como *racional*, e afirma que “o sentimento nos diz, por exemplo, se uma coisa é aceitável ou agradável ou se não é”. Segundo Jung, esta função diz respeito às questões de valor.



**Figura 2-1: As quatro funções de Jung: Thinking, Intuiting, Sensing e Feeling.**

Temos todas estas funções presentes em nossa personalidade, só que em diferentes proporções. Temos uma função **superior**, a que damos preferência e que é mais desenvolvida em nós; uma função **secundária**, a que nós temos conhecimento e que usamos como suporte à nossa função superior; uma função **terciária**, que é ligeiramente menos desenvolvida, mas não muito

consciente; e uma função **inferior**, pouco desenvolvida e tão inconsciente que nós podemos não notar a sua existência.

A maioria de nós desenvolve apenas uma ou duas destas funções, mas o ideal é a transcendência de opostos, através do desenvolvimento de todas as quatro funções. Isso é, para o ensino, importante de um modo especial.

Então, o que se deve fazer para atender as necessidades atuais de ensino de forma a atingir a todos os alunos? O educador Paulo Freire (2000) já argumentava em seu livro “Pedagogia da Autonomia” que ensinar exige respeito aos saberes dos educandos e o reconhecimento e assunção das diversas identidades com que se trabalha. A nossa identidade diz respeito às nossas experiências históricas, políticas, culturais, sociais. E, “nenhuma formação docente verdadeira pode fazer-se alheada, sem o reconhecimento do valor das emoções, da sensibilidade, da afetividade, da intuição”.

### **2.3. Estilos de Aprendizagem**

*Estilos de Aprendizagem* trata do caráter individual do processo de aprender. Derivam dos conceitos de tipologia e personalidade, e relacionam-se à forma particular de obter, reter, processar e organizar o conhecimento (Lopes, 2002). Assim, as características que nos tornam únicos também fazem com que uma determinada forma de se transmitir informação seja mais efetiva para uns do que para outros.

Estar ciente da existência destes diversos perfis mostra-se essencial para a seleção de estratégias mais adequadas a um determinado tipo ou grupo de alunos.

“A compreensão dos tipos pode ajudar a explicar essas diferenças e, à medida que o professor toma consciência de que cada estudante tem sua própria maneira de aprender e de se relacionar, passa a promover um ensino orientado por esses parâmetros, utilizando estratégias que promovam um aprendizado mais eficaz e duradouro.”

(Kuri, 2004)

Felder & Silverman (1988), que constituem a principal base deste trabalho, afirmam que o aprendizado em um sistema educacional estruturado consiste em um processo que envolve dois passos: *recepção* e *processamento* de informação. Então, os estilos de aprendizagem são definidos aqui como os diferentes modos de se executar esse processo.

### 2.3.1. Modelos

Um modelo de estilos de aprendizagem visa categorizar as diferentes formas de se aprender, de receptor e processar informações para gerar conhecimento. Diversos modelos e instrumentos têm sido propostos para quantificar este tema, e utilizados em diversas pesquisas (vide item 2.3.4).

Além do modelo Felder-Silverman utilizado por este trabalho, e explicitado a seguir, têm-se outros modelos que determinam estilos de aprendizagem e também são amplamente empregados. Entre eles, os principais são:

- *Modelo de Kolb*: baseado nas teorias de Dewey, Lewin e Piaget, enquadra os perfis de aprendizado – segundo as combinações entre as etapas de aprendizado: Experiência Concreta, Observação Reflexiva, Conceitualização Abstrata, e Experimentação Ativa – em quatro tipos:
  - Divergentes (EC-OR);
  - Assimiladores (OR-CA);
  - Convergentes (CA-EA);
  - Acomodadores (EA-EC).
- *Modelo de Myers-Briggs*: Katharine Briggs e sua filha, Isabel Myers-Briggs desenvolveram um teste que desvendasse as diferentes personalidades segundo os tipos psicológicos de Jung. Assim, foi criado o **Myers-Briggs Type Indicator – MBTI** (Indicador de Tipos de Myers-Briggs), uma das ferramentas mais utilizadas em estudos da área. O teste conta com quatro escalas de personalidade:
  - E-I: Extroversão e Introversão;
  - S-N: Sensação e Intuição;
  - T-F: Pensamento e Sentimento;
  - J-P: Julgamento e Percepção.

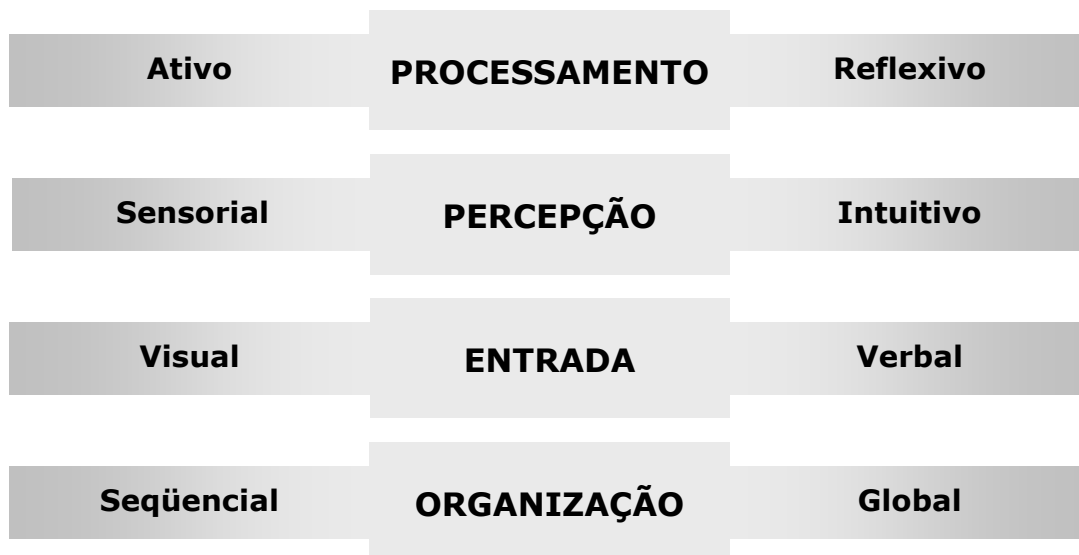
Apesar dos modelos de estilos de aprendizagem serem artifícios utilizados em larga escala, Felder & Brent (2005) lembram que eles não são universalmente aceitos. Alguns profissionais da educação, em especial psicólogos, argumentam que modelos de estilos de aprendizagem não têm base teórica e seus instrumentos não são validados apropriadamente.

Porém, os autores fornecem um resumo de algumas pesquisas utilizando o MBTI, o modelo de Kolb e o de Felder-Silverman, comprovando as suas convergências e validações (Felder & Brent, 2005; Felder & Spurlin, 2005). Em especial, tem-se o estudo de Zwyno (2003), que apresentou dados estatísticos para validação da ferramenta do Modelo de Felder-Silverman. Em todos os trabalhos de validação, os autores salientaram que, quando aplicados adequadamente, estes modelos têm se mostrado uma boa alternativa para adequar as aulas às diferentes formas de aprendizado e ajudar os estudantes em seu processo de desenvolvimento pessoal e profissional.

### **2.3.2. Modelo Felder-Silverman**

O professor de Engenharia Química Richard M. Felder uniu-se à psicóloga em educação, Linda Silverman, para escrever um artigo com algumas considerações sobre ensino e aprendizagem (Felder & Silverman, 1988). Neste material, foi sugerido um modelo que classifica os diferentes estilos de aprendizagem em quatro escalas preferenciais, cada uma contendo dois extremos de qualidades opostas.

Então, segundo os autores, podemos lidar com a informação (sem uma ordem específica de realização) segundo os seguintes estágios:



**Figura 2-2: Estilos de Aprendizagem, baseado no Modelo de Felder e Silverman**

Desta forma, o modelo *Felder-Silverman* diferencia os grupos que gostam de lidar com a informação pela experimentação ou pela observação (“Ativos” e “Reflexivos”), que têm mais facilidade de aprender por observação ou por introspecção (“Sensoriais” e “Intuitivos”), através de informações gráficas, ou escritas e faladas (“Visuais” e “Verbais”), e que preferem a matéria disposta de modo ordenado, indo progressivamente do específico para o geral, ou que aprendem de modo aleatório, mais facilmente quando o assunto é apresentado do geral para o específico (“Seqüenciais” e “Globais”).

Como pode ser visto na Tabela 2-2, todas as dimensões propostas por este modelo foram derivadas de instrumentos, modelos e teorias já existentes que, combinados e adaptados, deram origem a este (Felder & Spurlin, 2005). O grupo referente ao processamento das informações – Ativos e Reflexivos – é derivado do modelo de Kolb. Os Sensoriais e Intuitivos que categorizam os diferentes modos de percepção da informação, aparecem tanto no modelo de Kolb quanto no MBTI. As contribuições mais expressivas do modelo Felder-Silverman consistem nas dimensões de entrada e organização das informações. Visuais e Verbais foi uma adaptação do autor de textos sobre Programação Neuro-Lingüística, endossado por literaturas sobre Ciências Cognitivas. A dimensão Seqüenciais e Globais originou-se do trabalho da psicóloga Linda Silverman sobre o estudante Visual-Espacial, caracterizado pelo aprendizado holístico, estruturação intuitiva de conceitos e cuja habilidade

natural para a matemática e outras ciências costuma ser negligenciada pelos estilos de ensino habituais (Silverman, 1985; Silverman, s/d).

**Tabela 2-2: Comparação dos Estilos de Felder/Silverman com outros Modelos**

<b>Felder e Silverman</b>	<b>Kolb</b>	<b>Myers-Briggs</b>	<b>Outros Trabalhos</b>
Ativos	Experimentação Ativa	X	X
Reflexivos	Observação Reflexiva	X	X
Sensoriais	Experiência Concreta	Sensação	X
Intuitivos	Conceitualização Abstrata	Intuição	X
Visuais	X	X	Visuais – Neuro
Verbais	X	X	Auditivos – Neuro
Seqüenciais	X	X	Seqüenciais
Globais	X	X	Visual-Espaciais

As Tabelas 2-3, 4, 5 e 6 trazem os traços típicos dos representantes de cada estilo.

Tabela 2-3: Características do Binário “Ativos e Reflexivos” (PROCESSAMENTO) do Modelo de Felder & Silverman (1988).

	ATIVOS	REFLEXIVOS
Características Principais:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processam a informação externamente, através da experimentação ativa;</li> <li>• Aprendem melhor através de discussão e teste do conteúdo;</li> <li>• Aprendizado interativo;</li> <li>• Trabalham bem em grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processam a informação internamente, por observação reflexiva;</li> <li>• Aprendem melhor através de avaliação, exame e manipulação do assunto;</li> <li>• Aprendizado introspectivo;</li> <li>• Trabalham melhor individualmente.</li> </ul>
Na sala de aula:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não são favorecidos pelo estilo de aula tradicional, pois têm dificuldade em situações em que precisam ser passivos;</li> <li>• Tendem a ser experimentalistas; preferem as aulas que abordam problemas mais práticos;</li> <li>• Correspondem a maior parte dos alunos de engenharia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não são favorecidos pelo estilo de aula tradicional, pois não têm a oportunidade de refletir sobre o que está sendo apresentado;</li> <li>• Tendem a serem teóricos; preferem as aulas que exploram mais os fundamentos do tema.</li> <li>• Correspondem a maior parte dos professores e pesquisadores.</li> </ul>
Vantagens na Engenharia:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliam idéias;</li> <li>• Organizam, tomam decisões;</li> <li>• Desenvolvem e projetam experimentos; encontram soluções práticas que funcionam;</li> <li>• São os executores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliam possibilidades;</li> <li>• Definem problemas;</li> <li>• São bons em modelagem matemática;</li> <li>• Propõem todas as soluções possíveis;</li> <li>• São os teóricos.</li> </ul>
O Ideal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternar as explanações verbais com pausas para discussão ou atividades (Ativos) e para reflexão (Reflexivos); utilizar materiais que enfatizem tanto problemas práticos como teóricos;</li> <li>• Propor trabalhos em grupo e atividades de <i>brainstorming</i>.</li> </ul>	

Tabela 2-4: Características do Binário “Sensoriais e Intuitivos” (PERCEPÇÃO) do Modelo de Felder & Silverman (1988).

	SENSORIAIS	INTUITIVOS
Características Principais:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtêm a informação externamente, através dos sentidos;</li> <li>• Observação, manipulação;</li> <li>• São observadores, metódicos e cuidadosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtêm a informação através de percepção indireta pelo inconsciente;</li> <li>• Especulação, imaginação;</li> <li>• São inovadores, curiosos, inclinados a ir além dos fatos, através de interpretação e teoria.</li> </ul>
Na sala de aula:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gostam de fatos, dados, experimentações;</li> <li>• Preferem resolver problemas por métodos tradicionais; não gostam de surpresas;</li> <li>• São detalhistas, bons em memorizações e cuidadosos – mas podem ser lentos;</li> <li>• Maior parte dos alunos de engenharia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São bons com conceitos novos;</li> <li>• Gostam de inovação e complicações; não gostam de repetição e detalhes;</li> <li>• Sentem-se confortáveis com abstrações e são rápidos – mas podem ser descuidados;</li> <li>• Maior parte dos professores e pesquisadores.</li> </ul>
Vantagens na Engenharia:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atenção a detalhes;</li> <li>• Pensamento experimental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criatividade;</li> <li>• Habilidade teórica.</li> </ul>
O Ideal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar o conteúdo através de informações concretas – fatos, dados, fenômenos observáveis (Sensoriais), e conceitos abstratos – princípios, teorias, modelos matemáticos (Intuitivos);</li> </ul>	



Tabela 2-5: Características do Binário “Visuais e Verbais” (ENTRADA) do Modelo de Felder & Silverman (1988).

	VISUAIS	VERBAIS
Características Principais:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembram-se mais daquilo que vêem;</li> <li>• Têm bom aproveitamento de figuras, diagramas, fluxogramas, esquemas, demonstrações, filmes e gráficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembram-se mais daquilo que lêem e ouvem (ainda mais daquilo que ouvem e repetem);</li> <li>• Têm bom aproveitamento de discussões e textos.</li> </ul>
Na sala de aula:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coisas simplesmente <u>ditas</u> são facilmente esquecidas;</li> <li>• Tipo de apresentação preferido pelos alunos de engenharia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferem explicações verbais a demonstrações visuais;</li> <li>• Estilo de apresentação preferido pelos professores.</li> </ul>
Vantagens na Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É importante a existência de engenheiros que tenham tanto habilidades visuais quanto verbais, visto que a informação costuma vir em ambas as formas.</li> </ul>	
O Ideal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optar por um estilo de apresentação que inclua recursos visuais e verbais.</li> </ul>	

Tabela 2-6: Características do Binário “Seqüenciais e Globais” (ORGANIZAÇÃO) do Modelo de Felder & Silverman (1988).

	SEQUENCIAIS	GLOBAIS
Características Principais:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendem em uma progressão logicamente ordenada;</li> <li>• O aprendizado ocorre de forma linear;</li> <li>• Apresentação das partes para o todo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendem em lampejos e estalos; “a lâmpada, de repente, acende”;</li> <li>• O aprendizado ocorre de maneira holística;</li> <li>• Apresentação do todo para as partes.</li> </ul>
Na sala de aula:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendem à medida que o material é apresentado; podem trabalhar bem com o material, mesmo quando o compreendem parcialmente ou superficialmente;</li> <li>• Seguem uma linha de pensamento linear e progressiva para resolução de problemas;</li> <li>• Maior parte dos alunos de engenharia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podem estar perdidos há semanas, e são incapazes de resolver os problemas mais simples, até que tenham um <i>insight</i> e compreendam tudo o que foi dado, de forma aprofundada;</li> <li>• Para resolver problemas, fazem saltos intuitivos e podem não conseguir explicar como chegaram à solução.</li> </ul>
Vantagens na Engenharia:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costumam ser mais efetivos em pensamento convergente;</li> <li>• Têm uma visão melhor dos detalhes;</li> <li>• São melhores em análises.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costumam ser mais efetivos em pensamento divergente;</li> <li>• Têm uma visão melhor do geral, do todo;</li> <li>• São melhores em sínteses e em conteúdos multidisciplinares.</li> </ul>
O Ideal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tudo o que é necessário para atingir os alunos Seqüenciais, já é feito desde as séries iniciais – o currículo, a ementa dos cursos, os livros e a maior parte das aulas são apresentados de forma seqüencial;</li> <li>• O aluno Global costuma ter uma experiência escolar difícil, mas podem ser engenheiros extraordinários quando sobrevivem ao processo educacional. Por isso, é importante sempre apresentar o objetivo da lição, dar a visão global, estabelecer conexões com o contexto, apresentar aplicações. Deve ser dada liberdade para os alunos optarem por seus próprios métodos de resolução de problemas, propor soluções alternativas, expor novos conceitos.</li> </ul>	

Estes estilos de aprendizagem representam as diversas maneiras de perceber e processar as informações, de modo que podemos nos enquadrar em uma destas quatro regiões com diferentes intensidades. Com relação a isto, uma grande parte dos estudantes apresenta um perfil intermediário entre os estilos oponentes, sendo necessário salientar a implicação que isto tem no desenvolvimento da pesquisa. Estudantes intermediários entre estilos, ou *neutros*, podem oscilar entre as categorias, não apresentando um estilo bem definido. Isto pode influenciar negativamente no resultado de uma pesquisa, pois pode mascarar as porcentagens referentes a uma determinada dimensão. Assim sendo, Felder & Spurlin (2005) sugerem considerar apenas os estudantes com preferências moderadas ou fortes para a definição dos perfis de uma população.

Felder & Silverman (1988) caracterizam o modelo educacional tradicional como sendo muito Verbais, devido às aulas expositivas; Abstratas – ou Intuitivas – já que costumam abordar teorias e conceitos; Passivas – em oposição ao estilo de aprendizagem, Ativos – porque dificilmente promovem a interação com os alunos; e Seqüenciais, por manterem a clássica evolução linear dos conteúdos.

### **2.3.3. Instrumento de Pesquisa – ILS**

O teste que operacionaliza o modelo Felder-Silverman é o Inventário de Estilos de Aprendizagem (*Index of Learning Styles*), citado a partir deste momento pela sua abreviatura, ILS. Desenvolvido por Richard Felder e Barbara Soloman (1991), o ILS consiste em um questionário com 44 perguntas – 11 para cada dimensão de estilo – cuja combinação de respostas determina o perfil de aprendizagem do respondedor.

Quem realiza o teste deve optar por uma de duas opções de respostas, devendo escolher a que mais se enquadra com a realidade do sujeito, ou a que ocorre com mais freqüência. Na *Folha de Respostas*, deve-se somar a quantidade de respostas “a” para cada coluna. O mesmo deve ser feito para as respostas “b”. Então, o próximo passo é subtrair o maior valor do menor, obtendo-se a diferença e a alternativa mais escolhida (por exemplo, 9b). Pontuações entre 1 e 3 na escala correspondem a preferência *leve* por

ambas as dimensões; entre 5 e 7, preferência *moderada* por uma delas; e valores entre 9 e 11 indicam *forte* inclinação para uma das dimensões.

#### **2.3.4. Aplicações**

Diversos trabalhos têm utilizado o ILS de Felder e Soloman como ferramenta de suas pesquisas, segundo Kury (2004), para “propiciar um ensino mais voltado às preferências e interesses de seus estudantes”.

O próprio autor, professor Richard Felder, tem aplicado o ILS nos cursos de engenharia da North Carolina State University. Quando definiu os estilos de aprendizagem com Linda Silverman, em 1988, já afirmava pelas observações em sala de aula, que os estudantes de engenharia são, em sua maioria, Visuais, Sensoriais, Indutivos e Ativos, com alguns dos alunos mais criativos classificados como Globais. Os professores, por sua vez, costumam lecionar as suas aulas de modo Auditivo (Verbal), Abstrata (Intuitiva), Dedutiva, Passiva (Reflexiva) e Seqüencial (Felder & Silverman, 1988).

Em “Matters of Style” (Felder, 1996) mostrou os resultados da utilização de quatro testes (Myers-Briggs, Kolb, Herrmann<sup>5</sup> e Felder-Soloman) aplicados em diversos estudos, incluindo o dele mesmo. Neste artigo, Felder pode relatar a sua experiência profissional após o descobrimento dos estilos. Até então, o estudo sugeria que o ensino quando destinado aos mais diferentes grupos melhora a aprendizagem dos alunos, aumenta a satisfação com o ensino e desperta a autoconfiança.

Além disso, expôs o trabalho de outros pesquisadores, como Peter Rosati (1997), professor de Engenharia Civil da Universidade de Ontário Ocidental, que analisou, entre outras coisas, as respostas de homens e mulheres ao ILS. Também apresentou o trabalho de Susan Montgomery, professora de Engenharia Química na Universidade de Michigan, e seus módulos multimídias orientados aos diferentes estilos determinados pelo ILS; proposição também de Curtis Carver e Richard Howard, ambos professores de Ciência da Computação em Sistemas de Informações da Academia Militar dos Estados Unidos, que desenvolveram um pacote hipermídia baseado também no ILS. Em todos estes estudos, o ILS serviu como suporte de pesquisa para

---

<sup>5</sup> O HBDI (Herrmann Brain Dominance Instrument) é usado para classificar os estudantes em termos das suas preferências relativas de pensar, baseado no funcionamento do cérebro.

melhoramento de aula e desenvolvimento de ferramentas didáticas adaptadas aos diferentes estilos. O resultado foi condizente com as características de cada estilo, e houve constatação de melhoras no desenvolvimento das disciplinas (Felder, 1996).

Em 2002, relançou o artigo da sua parceria com Linda Silverman, adicionando o seu prefácio que promoveria a retirada do item “Indutivos/Dedutivos” e a mudança de “Auditivos” para “Verbais”. A justificativa para a exclusão do primeiro era porque muitas vezes era preciso muitos exemplos, dados e problemas para chegar ao fundamento, inviabilizando este método e porque apesar de muitos alunos serem indutivos, ainda preferiam aulas dedutivas. Já a troca do nome para “Verbais” foi escolhida porque este termo inclui tanto palavras faladas quanto escritas, o que não acontecia com o termo “Auditivos”.

Em 2005, ao observar que muitos pesquisadores estavam testando a validade do seu teste, Felder & Spurlin (2005) agruparam estes resultados em um único artigo que discutia a confiabilidade e validação do ILS. Os autores indicaram os parâmetros necessários para o bom uso do ILS, com ênfase nas descrições de cada estilo e na importância de se observar onde o teste deve ou não ser aplicado.

No Brasil, o ILS foi inserido na realidade brasileira através de palestras e seminários a respeito de estilos de aprendizagem e, principalmente, através da tradução da ferramenta (Giorgetti & Kury, s/d), o que possibilitou uma ampla utilização deste no Brasil.

Uma destas ocasiões foi em 1997, na UFSC, durante o Workshop Internacional de Ensino de Engenharia. Marcius Giorgetti (EESC-USP) foi um dos convidados, apresentando em conferência e em mesa redonda a temática referente aos estilos de ensino e aprendizado na engenharia, o que veio despertar o interesse no tema e motivou a realização deste projeto.

No ano seguinte, durante a segunda edição do Workshop, foram convidados professores de renome internacional como conferencistas. Entre eles, o professor Scott Fogler, da Universidade de Michigan. É importante salientar que uma das bibliografias utilizadas na graduação em engenharia química refere-se ao livro de Fogler, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, indicado como livro-texto das disciplinas de Cálculo de Reatores I

(EQA 5408) e Cálculo de Reatores II (EQA 5409). Segundo Varde & Fogler (2001), este livro, juntamente com o seu material de apoio<sup>6</sup>, foram desenvolvidos de modo que todos os tópicos abordados tivessem algum artefato que endereçasse cada estilo de aprendizagem de Felder & Silverman.

Entre as diversas aplicações do ILS no Brasil, têm-se os seguintes trabalhos:

Helena Cury (2000) realizou o teste em turmas de Ciências Exatas para tentar minimizar as dificuldades apresentadas por estes alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral A. A amostra correspondia a um total de 44 alunos da PUCRS (Física, Matemática, Química e Engenharias: Civil, Elétrica, Mecânica e Meatrônica) e 9 docentes da mesma Instituição.

A análise descritiva dos resultados confirma as alegações de Felder, que caracteriza os alunos de engenharia como sendo Ativos, Sensoriais, Visuais e Seqüenciais, destacando-se os estilos sensorial e visual. O perfil dos professores também segue o que foi apresentado anteriormente por Felder: Reflexivos, Intuitivos, Visuais e Globais.

O conhecimento dos estilos da amostra foi utilizado para a proposição de alternativas de obtenção de um novo ambiente de sala de aula. Foram sugeridos: aulas expositivas dialogadas; tarefas em duplas, o que foi ponto de motivação entre os alunos; uso de laboratórios de informática; recursos gráficos; uso de exemplos de outras áreas; e o ensino indutivo, em que o tema era abordado a partir dos exemplos e fatos, para posteriormente, seguir para as leis e fundamentos.

Correia e Cheng (2001) utilizaram três instrumentos de pesquisa – o Indicador de Estilos de Myers-Briggs<sup>1</sup>, o Ciclo de Aprendizagem de Kolb<sup>2</sup> e o Index de Estilos de Aprendizagem de Felder e Soloman – para descrever o perfil de alunos calouros e professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Concluíram que estudantes e docentes da instituição em questão estão equilibrados quanto aos estilos, exceto pelo fato dos professores terem se mostrado mais “Globais” do que alunos.

Wilma Lopes (2002) propôs em sua dissertação de mestrado a validação para o teste ILS. Aplicou o questionário a 449 alunos de

---

<sup>6</sup> O material de apoio corresponde a módulos computacionais interativos, presentes em CD-ROM.

universidades de Belo Horizonte, de Ciências Humanas e de Ciências Exatas. A sua análise descritiva mostrou que os alunos das Exatas são mais Ativos, Sensoriais e Visuais do que os das Humanas; e que os das Humanas mostraram dominâncias semelhantes aos das Exatas, exceto pela preferência destacada pelo estilo Verbal, contrastando com os das Exatas, notadamente mais Visuais.

Kury (2004) optou por propor em sua tese de doutorado novas abordagens e inferências para o ensino da engenharia, baseado nos diferentes tipos de personalidade e estilos de aprendizagem. Para isto, usou o ILS em turmas de cursos de Engenharia (Mecânica, Elétrica, Civil e de Produção). Comparou, então, as análises descritivas com as de correlação para verificação de erros, e conferir a validação do teste, comprovando a confiabilidade do mesmo. Também relacionou os estilos de aprendizagem de Felder e Soloman com os tipos de personalidades, revelados no teste de Keirse y e Bates<sup>7</sup>.

Renato Belhot, Alessandra de Freitas e Danielle Dornellas (2005) aplicaram o questionário de Felder e Soloman e o de Keirse y e Bates<sup>4</sup> em turmas de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos. Foram pesquisados as preferências de 123 alunos de Engenharia de Produção Mecânica, com os objetivos de descobrir o perfil do aluno ingressante no curso. A análise dos resultados aponta para uma maioria Ativa (60%), Sensorial (72%), Visual (78%) e Global (55%). Na comparação por gênero, os resultados coincidem no geral, exceto pelo fato de as mulheres tenderem a ser mais Seqüenciais e mais Verbais do que os homens.

Benfatti *et al.* (2005) utilizaram o conhecimento dos diversos estilos de aprendizagem revelados pelo ILS, para a adequação do processo educativo em ambiente virtual na Universidade Federal de Itajubá. Afirmando que a combinação de dinâmicas para atingir um maior universo de alunos é a melhor estratégia para o planejamento de um curso, as autoras concluíram que a aplicação de atividades baseadas no conhecimento dos estilos de aprendizagem dominantes obteve resultados fantásticos.

---

<sup>7</sup> A abordagem de Keirse y e Bates, fundamentada nos conceitos de Jung e Myers, é utilizada para descrever temperamentos, que é relacionado pelos autores ao caráter e à personalidade de um indivíduo.

## 2.4. Conclusão

Neste capítulo foram mostrados alguns fundamentos teóricos para o desenvolvimento deste trabalho. O escopo geral foi salientar que a discussão proposta aqui se faz cada vez mais necessária dentro do universo acadêmico, especialmente nas áreas de engenharia. Isto pode ser facilmente comprovado pelo número crescente de pesquisas realizadas por engenheiros ou professores de engenharia que vêem as deficiências de ensino e propõem mudanças.

A introdução desta problemática em nosso contexto foi endossada pela aplicação e análise de um teste de estilos de aprendizagem, em que o instrumento escolhido foi o ILS – Inventário de Estilos de Aprendizagem, baseado no Modelo de Felder e Silverman. A ferramenta mostrou-se perfeitamente aplicável para o nosso caso, visto que se tratava de uma proposta do renomado professor de engenharia química, Richard M. Felder, que aliou a sua experiência de sala de aula com os conhecimentos de psicologia da educação de Linda Silverman.

Após um estudo mais elaborado do ILS, percebeu-se que o modelo de Felder-Silverman, sustentado pelo *Modelo Interacionista* e suas diversas correntes teóricas, constituíam a fundamentação teórica mais apropriada para os objetivos visados. Objetivos que consistem em aprimorar o ensino da engenharia química, através da aproximação e entendimento de seu público alvo: os alunos.

Com isso, conclui-se que o ensino tradicional da engenharia, ainda muito fundamentado em paradigmas ultrapassados de ensino, deve ser discutido e reestruturado de acordo com as expectativas do mundo hoje. E essa reformulação não deve ser feita de modo isolado. Deve ser incentivada, provocada, divulgada. Deve ultrapassar as fronteiras da sala de aula.



## **3. METODOLOGIA**

### **3.1. Caracterização da Amostra**

A versão do ILS em português (Giorgetti & Kuri, s/d) – que consta no Anexo A – foi aplicada às turmas de Engenharia Química e de Alimentos da UFSC que cursaram a disciplina de Análise e Simulação de Processos (EQA5232), entre os anos de 1997 e 2005. De 18 turmas presentes nesta época, foram submetidas à pesquisa apenas as referentes aos semestres 1997.2, 1998.1, 1998.2, 1999.1, 2000.1, 2001.1, 2001.2, 2004.2 e 2005.1, por conveniências operacionais. Dos 372 alunos matriculados nestas turmas, 290 responderam ao questionário, ou seja, 82 alunos encontravam-se ausentes na ocasião correspondente à coleta dos dados.

Desta forma, a amostra corresponde a um total de 290 testes, realizados por 257 alunos, sendo que 32 deles repetiram o teste devido à reprovação na disciplina (um dos estudantes, duas vezes). Além disso, 6 testes estavam sem identificação e 4 alunos terminaram com frequência insuficiente, ou seja, desistiram da disciplina durante o semestre. Estes 10 resultados foram excluídos de itens que necessitava de dados mais específicos de cada aluno, como a relação entre grupos de notas e estilos de aprendizagem. Porém foram adicionados aos demais itens, já que correspondiam a testes válidos.

### **3.2. Disciplina e Professor**

Os cursos de Engenharia Química e de Alimentos fazem parte do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – instituição pública de ensino superior do Brasil. Dentre as disciplinas que constam na grade curricular destes cursos, a escolhida para servir como parâmetro para este estudo foi a disciplina EQA5312 – Análise e Simulação de Processos, lecionada pelo professor Dr. Leonel Teixeira Pinto.

O professor Leonel T. Pinto, que leciona esta disciplina há treze anos, apresenta um perfil descrito pelo esquema abaixo:

Tabela 3-1: Perfil do professor da disciplina.

<b>PROCESSAMENTO</b>	<b>PERCEÇÃO</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>ORGANIZAÇÃO</b>
Intermediário	Intuitivo (M)	Intermediário	Global (M)

A disciplina em questão trata da modelagem matemática de problemas relacionados à Engenharia Química e de Alimentos, e a aplicação de métodos numéricos adequados para a sua simulação computacional. Ela pode ser definida como uma das disciplinas síntese de ambos os cursos, já que utiliza na montagem e solução dos seus problemas muitos dos conteúdos fornecidos em disciplinas anteriores. Por ter este caráter sintetizador, é especialmente interessante para a realização deste estudo, pois têm uma relação especial com o estilo “Global”. Segundo o plano de ensino e no contexto deste trabalho, a metodologia de ensino da disciplina procura atender os tópicos seguintes:

- Aprendizagem apoiada na (re) descoberta dirigida;
- Conhecimento apoiado no questionamento;
- Incentivo à visão interdisciplinar;
- Desenvolvimento das habilidades de comunicação;
- Exposição à uma experiência de síntese.

Para atender a esta metodologia, a disciplina é dividida em duas partes. Na primeira parte da matéria é desenvolvida em sala de aula. O professor da disciplina possui um estilo global, que influencia diretamente a maneira como os assuntos são introduzidos. Ele também insiste na participação ativa dos alunos em alguns momentos da aula e procura apresentar os assuntos com auxílio de esquemas e desenhos, de modo a atender as características visuais e ativas da maior parte dos alunos. Apesar disto as aulas são expositivas (verbais) e a maior parte do tempo, passivas (Reflexivos) e seqüenciais. A matéria é caracterizada por abranger conteúdos abstratos, mais relacionados com os fundamentos, o que pode favorecer pessoas intuitivas. Por outro lado, a compreensão do conceito de modelagem matemática exige uma visão global. Em conclusão, a disciplina pode ser definida com global e intuitiva.

A segunda parte, por sua vez, compreende a execução do trabalho final, onde os alunos devem lidar com artigos científicos e desenvolver um programa computacional que o simule, para apresentação em seminário interno. Os artigos científicos utilizados são coletados nos principais periódicos científicos das áreas de engenharia química e engenharia de alimentos, além de, como forma de mostrar a generalidade dos fundamentos de ambos os cursos, das áreas das engenharias mecânica, elétrica, ambiental biomédica e produção, e de áreas aparentemente afastadas, como medicina, biologia, farmácia e ecologia. No período envolvido por este trabalho foram estudados e apresentados através de seminários 297 artigos científicos. Esta segunda parte do curso costuma ser um processo especialmente satisfatório para alunos Ativos, Sensoriais, Visuais ou Verbais.

Como resultado a disciplina é considerada difícil pelos alunos e possui uma média histórica de aprovação de 79%, levando-se em conta apenas os alunos com frequência suficiente.

### **3.3. Procedimento de Levantamento dos Dados**

A aplicação do teste foi realizada de forma voluntária pelos alunos que desejassem participar da pesquisa, na ocasião correspondente ao intervalo entre os dois momentos distintos da disciplina, ou seja, após a aplicação da última avaliação teórica escrita e antes do desenvolvimento dos seminários discentes. Foi explicada a eles a forma de execução do teste, oferecendo-se o tempo necessário, dentro dos 100 minutos de aula, para que todos o finalizassem. Após o término das respostas, orientaram-se os alunos para o preenchimento da folha de respostas (Anexo B), para a verificação dos perfis. Após uma breve conferência dos resultados da turma em questão e apresentação de sua síntese, era explicado o que significava cada estilo do modelo Felder-Silverman e as suas implicações no processo ensino-aprendizado. Um dos objetivos desta etapa era fornecer aos alunos alguns parâmetros para que pudessem conhecer melhor suas próprias características, de modo a entender possíveis dificuldades e maximizar qualidades. Após a

discussão, as folhas de respostas eram enfim recolhidas para a sua análise e arquivamento.

### **3.4. Análise dos Dados**

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, realizaram-se as seguintes análises estatísticas nos dados obtidos, de acordo com o que é proposto por Barbetta (2006) para dados categorizados:

- *Análise Descritiva*: nesta etapa, pretende-se preparar e apresentar os dados de modo que seja possível interpretá-los à luz dos objetivos da pesquisa. Desta forma, as frequências e porcentagens das referidas distribuições de estilos e das demais variáveis consideradas são dispostas em tabelas e gráficos adequados para este fim;
- *Análise Exploratória dos Dados*: com os dados dispostos convenientemente, faz-se a devida discussão dos aspectos mais relevantes para a pesquisa e, com isso, pode-se delinear as primeiras hipóteses sobre a estrutura do estudo;
- *Análise Estatística das Hipóteses*: finalmente, as hipóteses formuladas são avaliadas com o teste estatístico apropriado, em que as possíveis correlações existentes entre os estilos de aprendizagem dos alunos e as variáveis propostas são comprovadas ou descartadas. O teste estatístico aplicado é discutido no sub-tópico a seguir.

#### **3.4.1. Teste do Qui-Quadrado**

Um dos principais objetivos das pesquisas de cunho social é verificar se existe associação entre duas variáveis, ou seja, “se o conhecimento de uma altera a probabilidade de algum resultado da outra” (Barbetta, 2006).

Considerando-se que as variáveis presentes neste estudo são qualitativas e independentes, o teste mais adequado para a validação dos resultados obtidos é o *teste qui-quadrado* ( $\chi^2$ ). Sendo uma das ferramentas mais utilizadas em pesquisas sociais e também a mais antiga, ela avalia a significância de associação entre duas variáveis qualitativas.

No teste do qui-quadrado, elaboram-se duas hipóteses:

- A hipótese nula,  $H_0$ , em que não há relação entre as variáveis em estudo;
- A hipótese alternativa,  $H_1$ , em que há associação entre as variáveis em estudo.

A estatística do teste mede a distância entre as frequências observadas e as esperadas, supondo serem independentes (sendo a hipótese  $H_0$  a verdadeira).

As frequências esperadas são dadas por (1) e são aplicadas a cada célula da tabela de dados em estudo:

$$E = \frac{(\text{total da linha}) \times (\text{total da coluna})}{(\text{total geral})} \quad (1)$$

O índice do *qui-quadrado* é definido pela equação (2), apresentada a seguir:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} \quad (2)$$

Sendo que:

$O$  = frequência observada na célula;

$E$  = frequência esperada na célula; e,

$\sum$  = somatório que se estende a todas as células da tabela de dados.

Tendo o valor do qui-quadrado, deve-se ter um valor de referência com que se possa julgar se ele é grande o bastante para rejeitar  $H_0$  em favor de  $H_1$  (Barbetta, 2006). Esse valor de  $\chi^2$  crítico é tabelado (Anexo F) e relaciona-se ao grau de liberdade (**gl**) e ao nível de significância ( $\alpha$ ) adotado.

O número de graus de liberdade é calculado para a tabela de dados através da equação (3):

$$df = (N^\circ \text{linhas} - 1)(N^\circ \text{colunas} - 1) \quad (3)$$

O nível de significância é escolhido segundo o critério de tolerância da pesquisa, e corresponde ao valor da probabilidade admissível de errar ao rejeitar  $H_0$ , quando esta é a hipótese verdadeira. A probabilidade de se estar

tomando a decisão errada é, no máximo, igual ao nível de significância adotado. Desta forma, quanto menor o valor de  $\alpha$ , mais garantimos a veracidade da hipótese feita.

A decisão de escolha entre as hipóteses é feita com a probabilidade de significância  $p$ , ou *p-valor*. Se  $p$  for maior que  $\alpha$ , a hipótese aceita é a nula ( $H_0$ ). Já no caso de um *p-valor* menor que  $\alpha$ , opta-se pela hipótese alternativa ( $H_1$ ).

Todos os índices estatísticos foram calculados através programa computacional *Statistica*® 6.0.

### **3.5. Descrição dos Anexos**

No anexo A, tem-se o Inventário de Estilos de Aprendizagem – ILS, de Felder e Soloman, que consiste na ferramenta utilizada por este trabalho para verificação dos estilos de aprendizagem da amostra.

No anexo B, tem-se a Folha de Respostas do ILS.

No anexo C é apresentado o banco de dados utilizado.

O Anexo D contém a distribuição de cada binário para o conjunto geral de alunos que participaram do teste, na forma de tabelas e gráficos.

No anexo E apresenta-se um estudo de validação do ILS, realizado por Lopes (2002), que foi utilizado como suporte para a análise de alguns resultados referentes às questões do teste.

O anexo F dispõe da tabela de valores de referência concernente à distribuição qui-quadrado.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos pela aplicação do ILS são aqui apresentados e analisados sob diferentes perspectivas. Primeiramente, serão mostrados as tabelas e gráficos para os dados obtidos, com as suas respectivas análises estatísticas, segundo teorias e procedimentos discutidos no capítulo anterior. Quando proposta alguma correlação entre os estilos e características diversas, as mesmas serão discutidas, avaliadas e relacionadas a outros trabalhos que realizaram análises análogas.

Primeiramente, os dados obtidos foram esboçados graficamente com o propósito de visualizar as tendências mais predominantes. Foram realizados diversos gráficos para diferentes situações. Entre elas, temos a síntese geral, os resultados por gênero, por turma, por grupos de notas e para os testes que foram repetidos pelos alunos reprovados na disciplina.

Também foi proposta uma análise do perfil geral da amostra, onde se pretendeu visualizar um padrão que representasse a tendência de aprendizagem dos alunos de Engenharia Química e de Alimentos. Para finalizar, foi feito um estudo sobre a frequência de respostas para cada pergunta do ILS, no intuito de verificar a possível existência de questões no teste que fossem tendenciosas ou que não avaliassem apropriadamente o binário de estilo em questão.

Sobre os critérios utilizados, preferiu-se unir o item “Leve” de cada binário na escala “Intermediário”, por elas não representarem exatamente uma tendência muito clara de um determinado estilo. Esta decisão está de acordo com o proposto pelo autor do modelo e do ILS, conforme já discutido no item 2.3.2 deste mesmo trabalho. Desta forma, a escala escolhida para representar as diferentes intensidades dos estilos encontra-se visualmente expressada pela Figura 4-1, juntamente com a respectiva escala escolhida para ser representada no eixo dos “x” (abscissa) dos gráficos, como pode ser conferido nos itens seguintes.

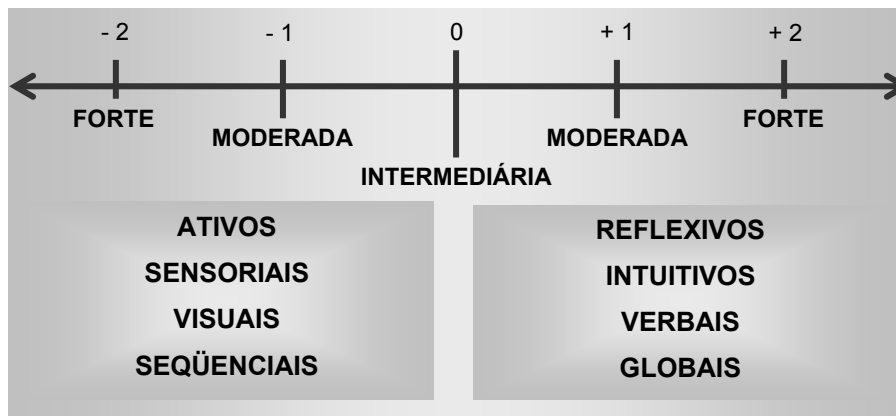


Figura 4-1: Escala de Intensidade dos Estilos de Aprendizagem

Priorizou-se o uso de gráficos de curvas, já que a quantidade de informações por gráfico era normalmente muito grande, o que tornaria qualquer outro tipo muito confuso. Este fato pode ser observado no próximo tópico, que contém um gráfico de curvas e um de barras, permitindo a comparação entre os dois.

É importante frisar que as curvas não representam continuidade entre as escalas, sendo que o dado real é simulado apenas pelos pontos. A curva foi apenas uma aquisição da função *Spline Smoothing*, que suaviza a reta existente entre três pontos, e serve apenas como apoio na visualização dos resultados.

#### 4.1. Resultado Geral – Estilos de Aprendizagem

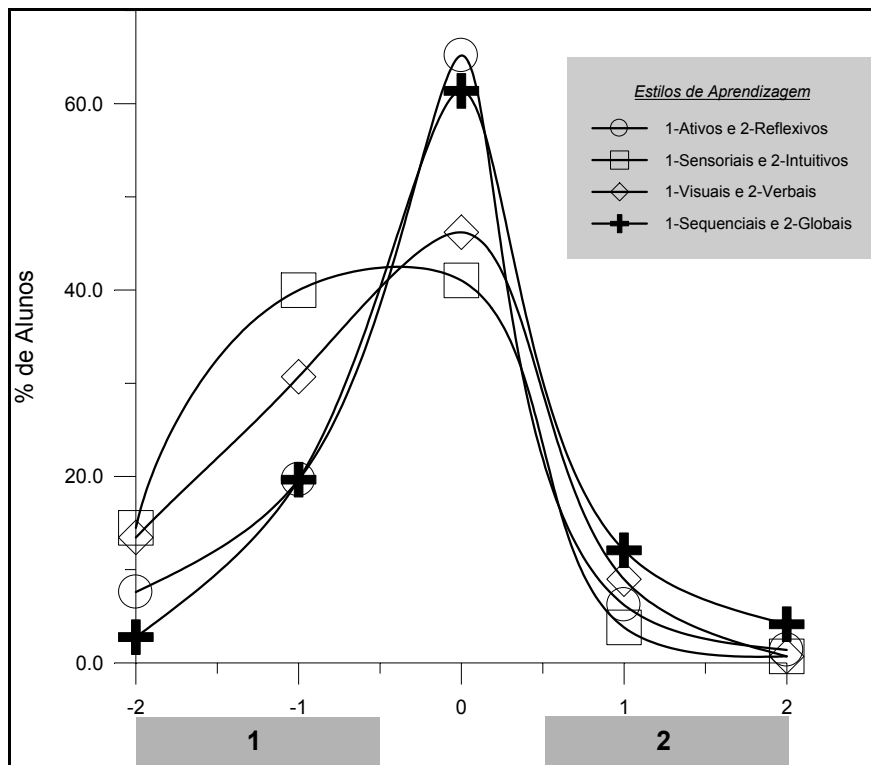
Agrupando os dados de todas as turmas, pode-se analisar o perfil predominante entre 141 alunos de Engenharia Química e 149 alunos de Engenharia de Alimentos e visualizá-lo de um modo mais global.

Estão presentes neste tópico a Tabela 4-1 e as Figuras 4-2 e 4-3, todos contendo as porcentagens de alunos que realizaram o teste para cada estilo.

Tabela 4-1: Estilos de Aprendizagem dos Alunos de Engenharia Química e de Alimentos

	<b>Ativo</b>	<b>Reflexivo</b>	<b>Sensorial</b>	<b>Intuitivo</b>	<b>Visual</b>	<b>Verbal</b>	<b>Seqüencial</b>	<b>Global</b>
<b>Forte</b>	7,59	1,38	14,48	0,69	13,45	0,69	2,76	4,14
<b>Moderado</b>	19,65	6,21	40,00	3,79	30,69	8,96	19,65	12,07
<b>Intermediário</b>	65,17		41,03		46,21		61,38	





**Figura 4-2: Distribuição de Estilos (curvas)**

As curvas apresentadas no gráfico da Figura 4-2 representam a distribuição geral de cada binário de estilo. Reforçando o que foi mostrado anteriormente, o eixo horizontal representa as variações de intensidade, onde “0” é a região de alunos que apresentaram perfil intermediário (leve) entre as características. Por exemplo, para a curva de símbolo ○: de -2 a 0 têm-se a região de alunos com perfil ativo, e de 0 a +2 têm-se a região de alunos com perfil reflexivo.

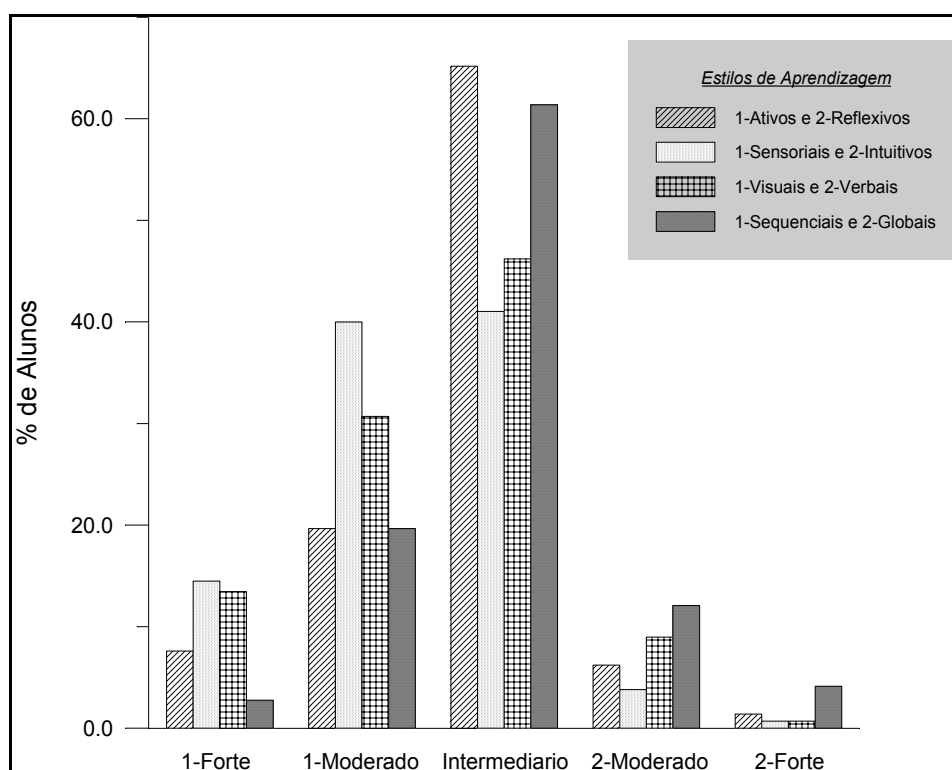
De modo geral, os estilos dominantes foram os “Ativos”, “Sensoriais”, “Visuais” e “Seqüenciais” – este último, apenas ligeiramente superior perante o estilo oposto, “Globais” – confirmando o perfil mais comumente encontrado entre alunos de engenharia, segundo o que foi mostrado no item 2.3.4. “Aplicações”.

Analisando cada estilo mais detalhadamente, pode-se observar que, para as dimensões referentes ao processamento e organização das informações recebidas – curva de símbolo ○ e curva de símbolo +, respectivamente – têm-se certo equilíbrio entre os pólos. Isto mostra que a maioria dos alunos examinados encontra-se estabilizada entre os estilos “Seqüencial e Global”, e “Ativos e Reflexivos”, o que, para a disciplina de

Simulações é positivo, pelo fato da matéria abranger ambos os estilos de modo semelhante, como apresentado anteriormente.

Isto já não se evidencia tanto para retenção e principalmente percepção das informações – curvas de símbolo  $\diamond$  e  $\square$ , respectivamente – em que fica mais destacada a predominância de alunos visuais e sensoriais. A aula, ainda que apresente estímulos visuais, é na maior parte do tempo verbal. E trabalha com conceitos e abstrações, pouca experimentação e problemas que não são nada tradicionais e metódicos, cujo único ponto que possa ser considerado sensorial é o seminário final. Observa-se aqui uma lacuna entre a forma de aprender da maioria dos alunos de Simulações e a disposição da disciplina.

A seguir, a Figura 4-3 exibe um gráfico cujos dados são os mesmos do gráfico anterior, mas que estão dispostos sob a forma de barras, o que facilita a observância da descontinuidade entre as escalas, mas que, devido ao grande número de informações (4 estilos para 5 escalas, totalizando 20 informações em um único gráfico), torna-se visualmente “poluído”.



**Figura 4-3: Distribuição de Estilos (barras)**

## 4.2. Resultado Geral – por Gênero

Ao descrever os dados obtidos por gênero, pode-se conferir se homens e mulheres possuem diferentes formas de aprender, características de seu gênero. A Tabela 4-2 mostra as porcentagens relativas a cada grupo, para cada estilo e com as suas respectivas intensidades.

Tabela 4-2: Distribuição dos Estilos de Aprendizagem por Gênero

Estilos	HOMENS (53,87% do total)			MULHERES (46,13% do total)		
	Forte	Moderado	Intermediário	Forte	Moderado	Intermediário
<b>Ativo</b>	7,79	16,88	66,88	5,34	25,19	62,59
<b>Reflexivo</b>	2,59	5,84		0,00	6,87	
<b>Sensorial</b>	13,63	39,61	39,61	16,79	38,93	42,74
<b>Intuitivo</b>	1,29	5,84		0,00	1,52	
<b>Visual</b>	17,53	31,81	42,85	9,16	28,24	50,38
<b>Verbal</b>	0,00	7,79		10,68	1,52	
<b>Seqüencial</b>	1,29	17,53	59,74	4,58	22,13	62,59
<b>Global</b>	6,49	14,93		1,52	9,16	
<b>Intensidade</b>	Forte	Moderado	Intermediário	Forte	Moderado	Intermediário

A seguir, as visualizações gráficas para os estilos correspondentes às preferências masculinas (Fig. 4-4) e femininas (Fig. 4-5), respectivamente.

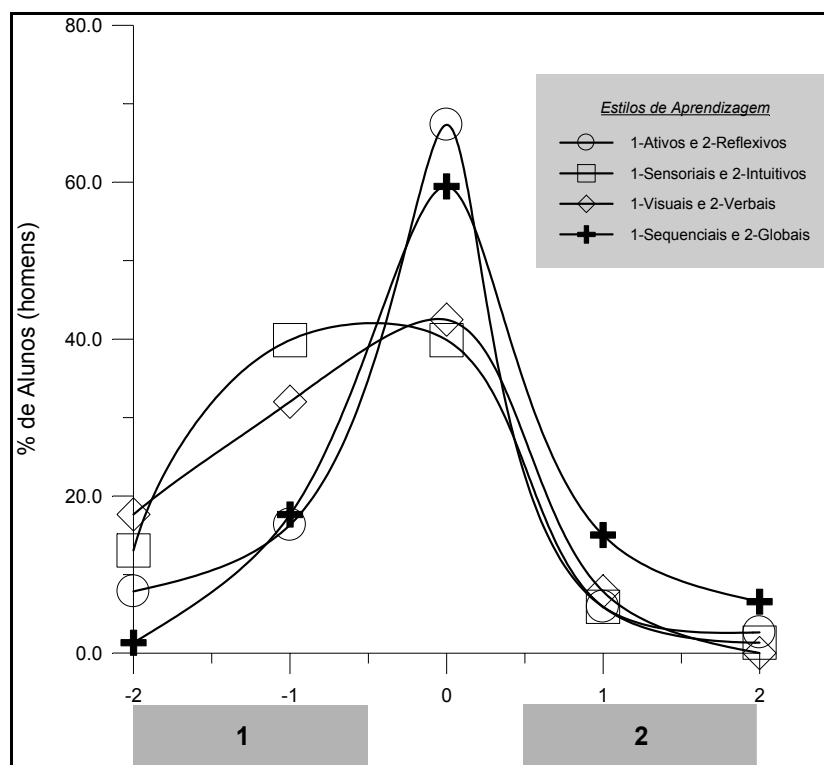


Figura 4-4: Distribuição de Estilos - Homens

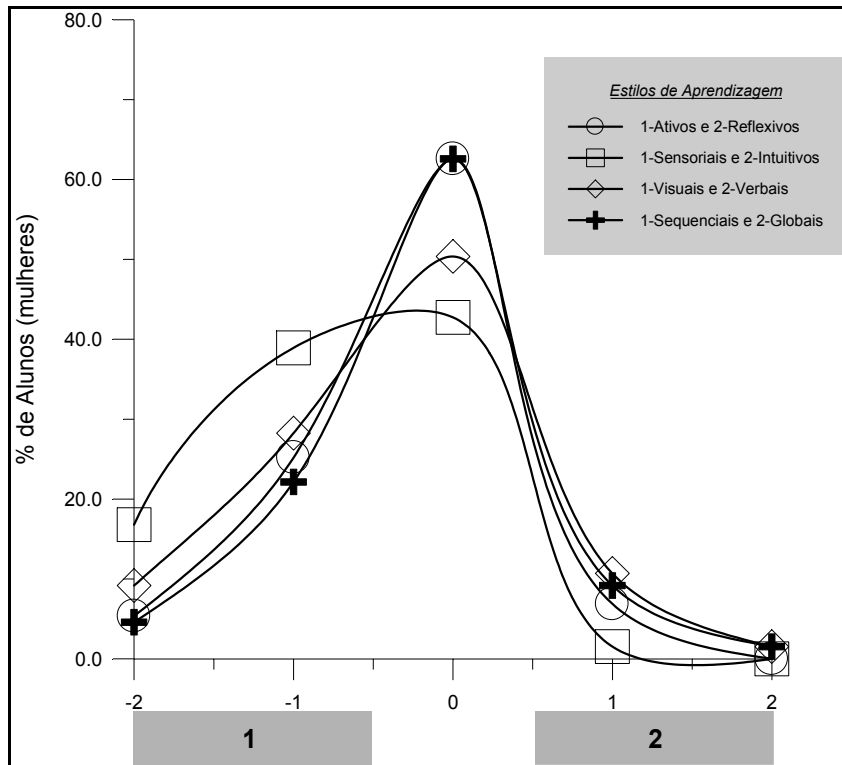


Figura 4-5: Distribuição de Estilos - Mulheres

Para facilitar a análise, são mostrados os gráficos para cada binário de estilo através das Figuras 4-6, 7, 8 e 9:

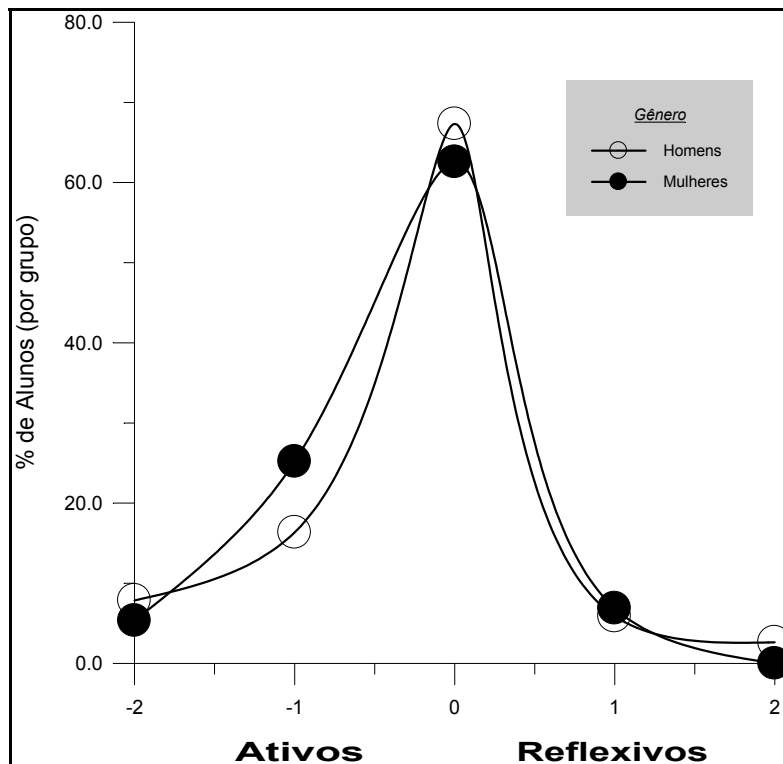


Figura 4-6: Binário Ativos e Reflexivos – para Gêneros.

Para o binário de estilo “Ativos e Reflexivos”, os homens foram ligeiramente mais neutros do que as mulheres, que apresentaram, por sua vez, um perfil um pouco mais “Ativo”. Porém as diferenças são muito pequenas, e não apontam uma correlação entre os parâmetros *Estilos de Aprendizagem* e *Gênero* para este binário.

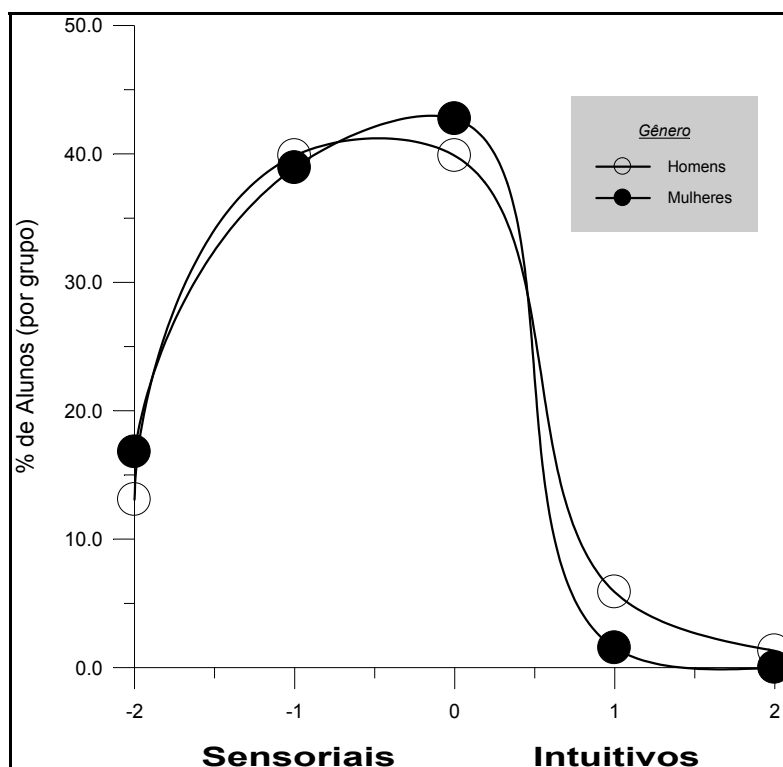


Figura 4-7: Binário Sensoriais e Intuitivos – para Gêneros.

No caso de “Sensoriais e Intuitivos”, ainda que a diferença visual não seja muito expressiva, há uma indicação de que os gêneros se diferem consideravelmente quanto ao estilo “Intuitivos”. Neste ponto, os homens tendem a serem um pouco mais intuitivos do que as mulheres, que em oposição, se mostraram mais neutras neste binário.

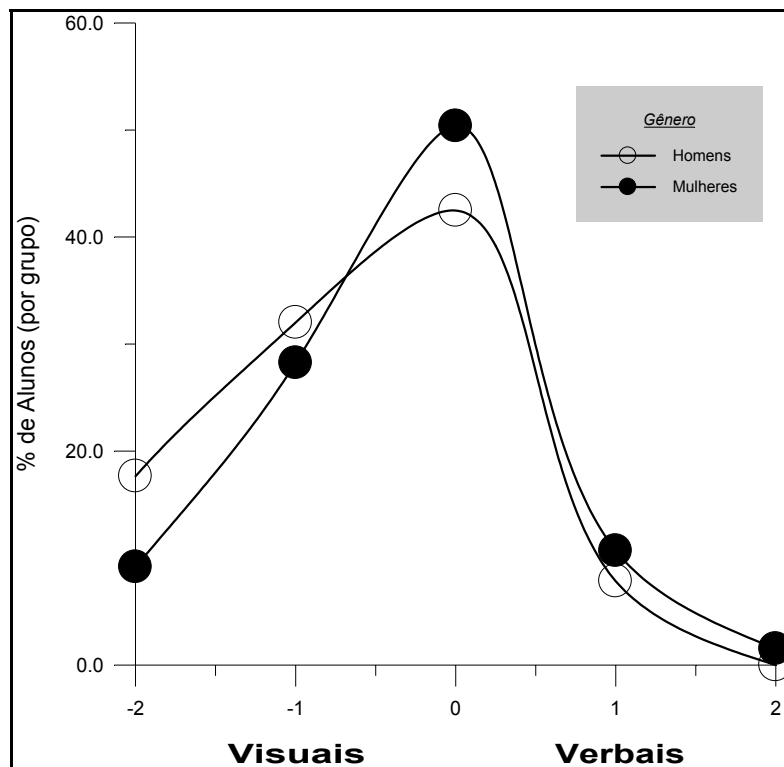


Figura 4-8: Binário Visuais e Verbais – para Gêneros.

O gráfico da Figura 4-8, para o binário de estilo “Visuais e Verbais”, apresenta uma variação visual um pouco mais expressiva no lado esquerdo da escala. Observa-se que os homens mostraram uma tendência mais proeminente para o estilo “Visual” (uma maioria numérica de aproximadamente 12%), enquanto as mulheres foram mais intermediárias entre os estilos e um pouco mais “Verbais” que os homens.

Este resultado é satisfatório e está em harmonia com os estudos que analisaram a correlação entre *Estilos de Aprendizagem* e *Gênero*, como pode ser visto em Belhot *et al* (2005) – em que a quantidade de homens visuais da amostra era 12% maior do que a de mulheres, proporcionalmente – e em Rosati (1997) – cuja proporção de homens visuais era 20% maior do que a de mulheres.

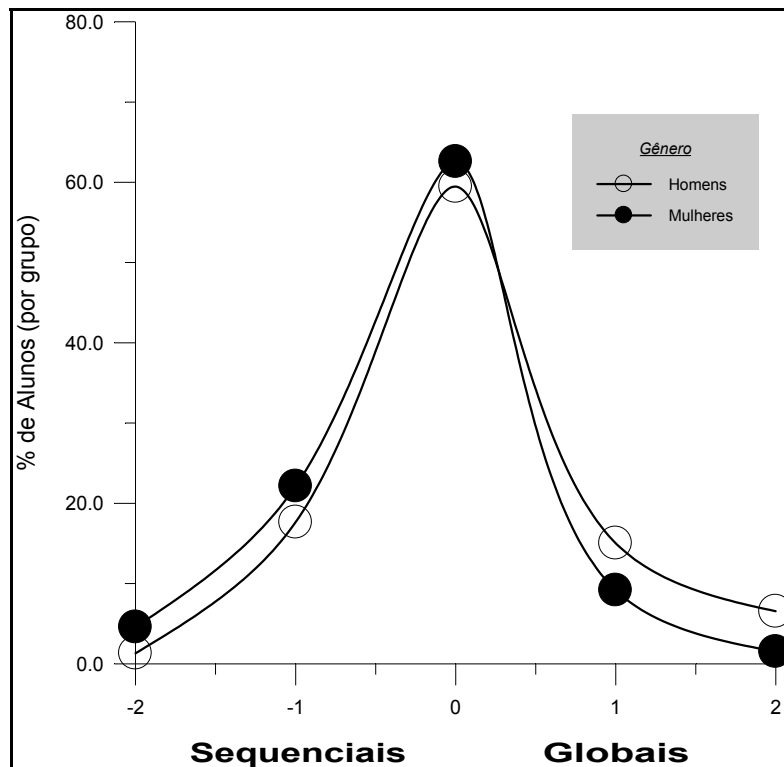


Figura 4-9: Binário Seqüenciais e Globais – para Gêneros.

Novamente, os perfis diferem apenas moderadamente. Porém, é clara a maior convergência dos homens para o estilo “Global”. As mulheres, por sua vez, mostraram um perfil um pouco mais intermediário e “Seqüencial”.

Os resultados mostram-se novamente de acordo com outros trabalhos análogos, que apontam uma predisposição feminina para o estilo “Seqüencial”, mais marcante do que nos homens. Os homens, por sua vez, costumam ter mais simpatizantes do estilo “Global” do que as mulheres.

Para confirmar se as diferenças entre os estilos apresentados por ambos os gêneros são realmente significantes, foi feita uma avaliação estatística segundo o procedimento descrito no capítulo anterior. A Tabela 4.3 traz os índices estatísticos calculados através do teste do qui-quadrado.

Tabela 4-3: Índices Estatísticos – para Gêneros

Binários de Estilo	$\chi^2_{Calc}$	p-valor
Ativos – Reflexivos	1,5329	0,4647
Sensoriais – Intuitivos	5,1869	0,0748
Visuais – Verbais	4,7352	0,0937
Seqüenciais – Globais	4,7352	0,0937

Sendo  $gl = 2$ ;  $\alpha = 0,1 \rightarrow \chi^2_{Tab} = 4,61$

Através da tabela acima, podemos observar que, para um nível de significância igual a 10% ( $\alpha = 0,1$ ), os estilos de aprendizagem referentes à *percepção* (*sensoriais/intuitivos*), *entrada* (*visuais/verbais*) e *organização* (*seqüenciais/globais*) das informações variam significativamente com o gênero do respondente.

É importante salientar que, como o nível de significância é relativamente grande, a diferença é considerada marginalmente significativa. Porém, para os objetivos deste trabalho, esses resultados são considerados satisfatórios.

Conforme o que já era esperado pela análise visual dos gráficos, apenas os estilos de aprendizagem referentes ao *processamento* (*ativos/reflexivos*) das informações apresentaram-se independentes de gênero.

### 4.3. Resultado Geral – por Turmas

Ao esboçar graficamente os resultados por turmas, têm-se a possibilidade de comparar estes dados com o histórico de aproveitamento das turmas na disciplina de Simulações (Figura 4-10). De posse destes gráficos, pode-se avaliar se o perfil de uma turma influenciaria muito ou pouco no seu desempenho na disciplina.

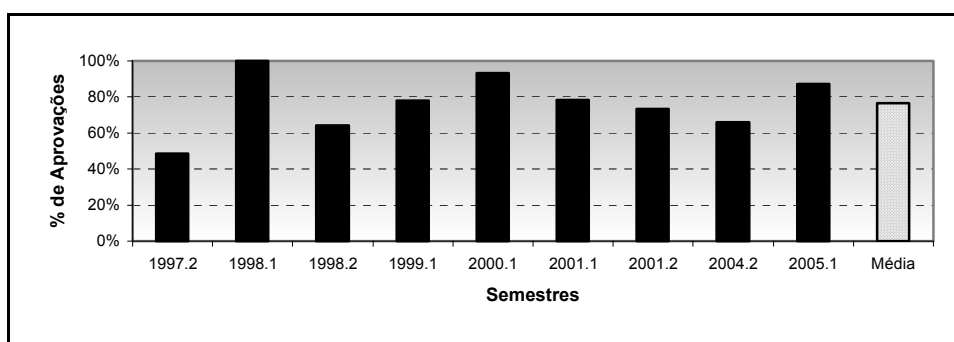


Figura 4-10: Índices de Aprovações Semestrais de Turmas

Abaixo, a Tabela 4-4 sintetiza a porcentagem de alunos para cada modalidade e turma utilizados para confeccionar os próximos gráficos.



Tabela 4-4: Distribuição dos Estilos de Aprendizagem por Turma

Estilos	1997.2			1998.1			1998.2			1999.1			2000.1		
<b>Ativo</b>	9,1	15,2	69,7	10,8	28,3	58,7	3,7	33,3	51,8	17,9	17,9	57,1	9,1	18,2	63,7
<b>Reflexivo</b>	3,0	3,0		0,0	2,2		0,0	11,2		0,0	7,1		4,5	4,5	
<b>Sensorial</b>	9,1	45,5	42,4	19,6	39,1	34,8	37,1	33,3	29,6	7,2	46,4	46,4	9,1	45,4	36,4
<b>Intuitivo</b>	0,0	3,0		0,0	6,5		0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	9,1	
<b>Visual</b>	6,1	33,3	54,5	26,1	26,1	45,6	3,7	33,3	44,5	10,7	25,0	50,0	9,1	22,7	54,5
<b>Verbal</b>	0,0	6,1		0,0	2,2		0,0	18,5		3,6	10,7		0,0	13,7	
<b>Seqüencial</b>	3,0	6,1	78,8	4,4	19,6	56,5	3,7	25,9	59,3	7,1	14,3	71,5	4,5	13,6	59,2
<b>Global</b>	3,0	9,1		8,7	10,8		0,0	11,1		0,0	7,1		0,0	22,7	
<b>Intensidade</b>	<b>For</b>	<b>Mod</b>	<b>Int</b>	<b>For</b>	<b>Mod</b>	<b>Int</b>	<b>For</b>	<b>Mod</b>	<b>Int</b>	<b>For</b>	<b>Mod</b>	<b>Int</b>	<b>For</b>	<b>Mod</b>	<b>Int</b>
<b>Ativo</b>	8,9	14,7	67,6	8,0	20,0	64,0	0,0	21,4	67,9	2,1	10,6	78,7	7,6	19,6	65,2
<b>Reflexivo</b>	2,9	5,9		0,0	8,0		3,6	7,1		0,0	8,6		1,4	6,2	
<b>Sensorial</b>	11,7	47,2	38,2	12,0	24,0	52,0	10,7	35,7	46,5	12,8	40,4	44,7	14,5	40,0	41,0
<b>Intuitivo</b>	0,0	2,9		8,0	4,0		0,0	7,1		0,0	2,1		0,7	3,8	
<b>Visual</b>	17,6	35,3	38,2	16,0	28,0	48,0	10,7	39,3	39,3	12,8	31,9	44,7	13,4	30,7	46,2
<b>Verbal</b>	0,0	8,9		0,0	8,0		3,6	7,1		0,0	10,6		0,7	9,0	
<b>Seqüencial</b>	2,9	26,6	55,9	0,0	12,0	64,0	0,0	17,9	67,8	0,0	31,9	48,9	2,7	19,6	61,4
<b>Global</b>	2,9	11,7		16,0	8,0		3,6	10,7		2,1	17,1		4,1	12,2	
<b>Estilos</b>	<b>2001.1</b>			<b>2001.2</b>			<b>2004.2</b>			<b>2005.1</b>			<b>MÉDIA</b>		

A seguir, cada binário de estilo está apresentado por dois gráficos, sendo que os correspondentes às Figuras 4-11, 14, 17 e 20 contêm as turmas com o pior e o melhor aproveitamento – 1997.2 e 1998.1, curvas vermelha (○) e azul (□), respectivamente – e os correspondentes às Figuras 4-12, 15, 18 e 21 exibem todas as turmas estudadas. Em ambos, a curva preta (●) representa a média geral de todas as turmas.

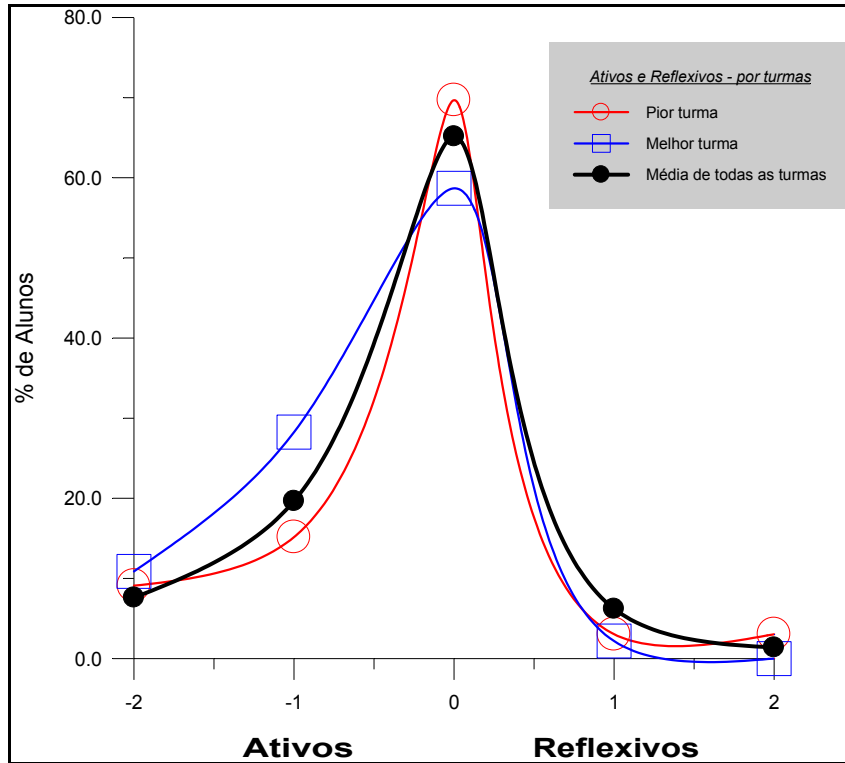


Figura 4-11: Ativos e Reflexivos para as turmas de melhor e pior desempenho, e para a média de todas as turmas.

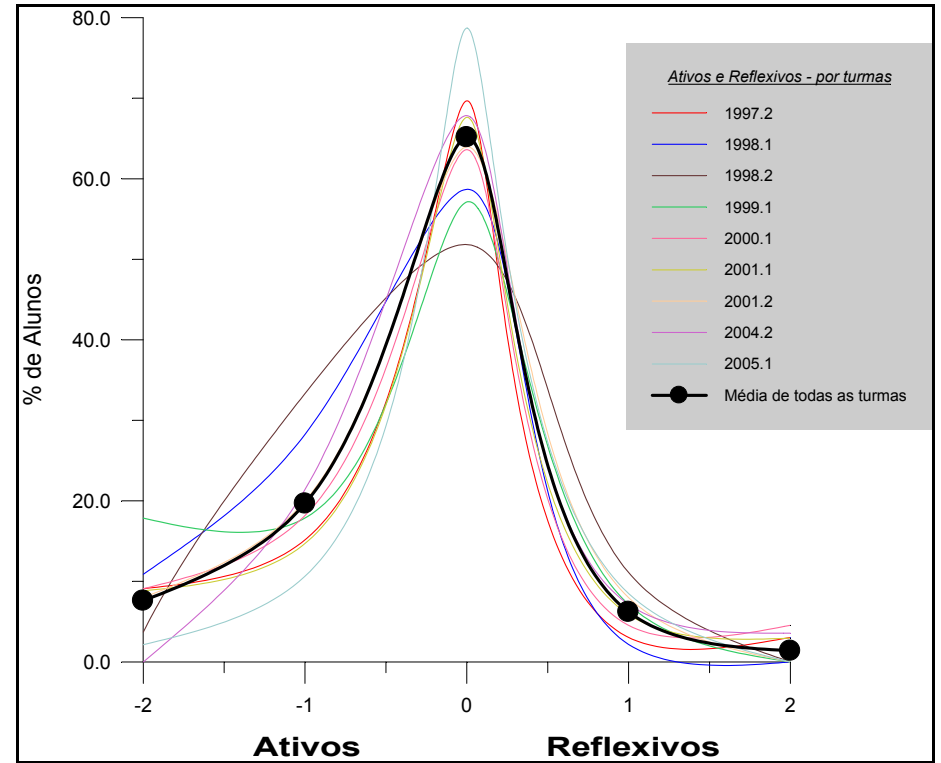
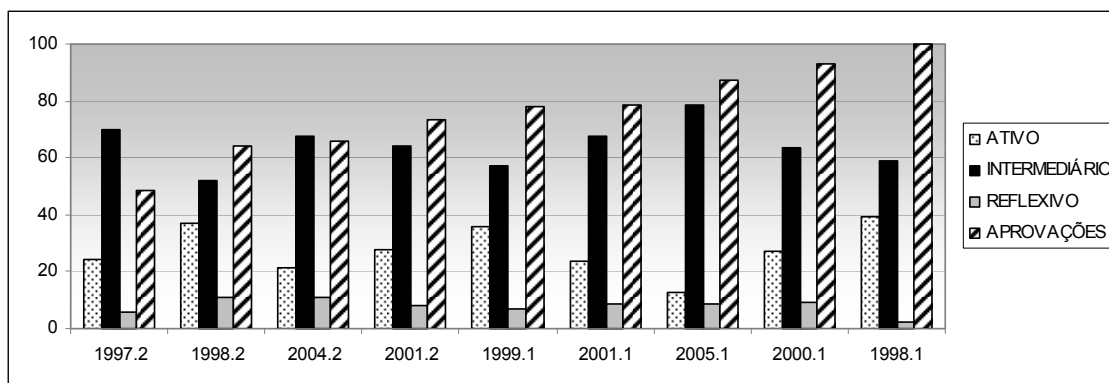


Figura 4-12: Ativos e Reflexivos para todas as turmas, com destaque para a média das turmas.

Analisando as Figuras 4-11 e 4-12, todas as turmas se mostraram muito intermediárias entre “Ativos” e “Reflexivos”, com poucas oscilações entre os perfis das turmas. A Figura 4-13 traz os perfis para cada turma, sendo estas dispostas em ordem crescente de aproveitamento:



**Figura 4-13: Binário Ativos e Reflexivos, para as turmas e seus desempenhos.**

Através do gráfico da Figura 4-13, pode-se analisar a projeção dos estilos de acordo a evolução crescente dos desempenhos das turmas em questão. Ao analisar os gráficos, percebe-se que os perfis de aprendizagem para o binário “Ativos e Reflexivos” mostram-se oscilatórios quanto às turmas com diferentes desempenhos, sem apresentar uma progressão linear com esta variável. Desta forma, delineia-se a hipótese de que não há correlação entre esta dimensão e o desempenho das turmas.

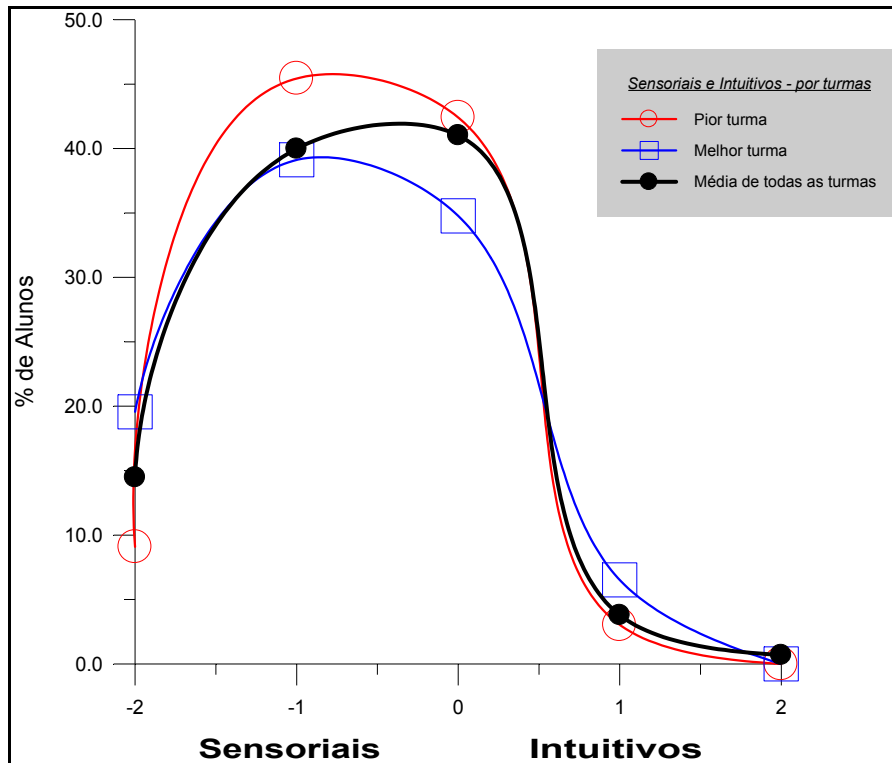


Figura 4-14: Sensoriais e Intuitivos para as turmas de melhor e pior desempenho, e para a média de todas as turmas.

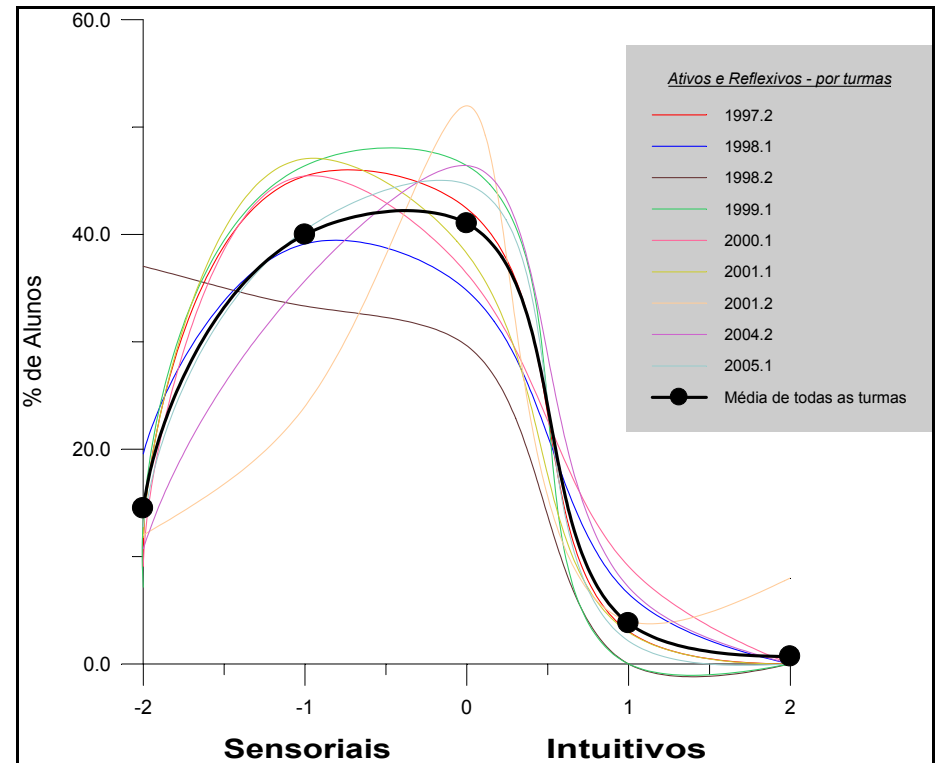
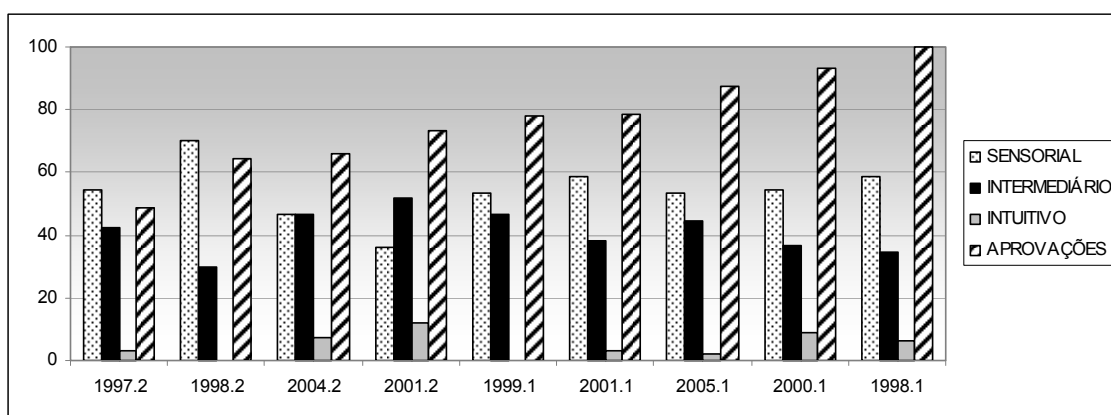


Figura 4-15: Sensoriais e Intuitivos para todas as turmas, com destaque para a média das turmas.

Para o binário de “Sensoriais” e “Intuitivos”, presentes nas Figuras 4-14 e 4-15, o perfil um pouco menos “Sensorial” apresentado pela de melhor desempenho é apenas aparente, já que ela apresentou um número maior de alunos “Sensoriais” fortes (19,6%). Há muita discrepância entre os perfis das diferentes turmas. Isto sugere que este estilo é fortemente variável e, conseqüentemente, constitui em um fator importante para o estudo, visto que a sua média deve ser interpretada com cautela. Pelos desempenhos, na Figura 4-16:



**Figura 4-16: Binário Sensoriais e Intuitivos, para as turmas e seus desempenhos.**

Do mesmo modo, analisa-se a relação entre o binário “Sensoriais e Intuitivos” e o desempenho das turmas, através da Figura 4-16. Constata-se novamente que não houve uma correlação aparente entre as variáveis, pelo mesmo perfil oscilatório apresentado anteriormente.

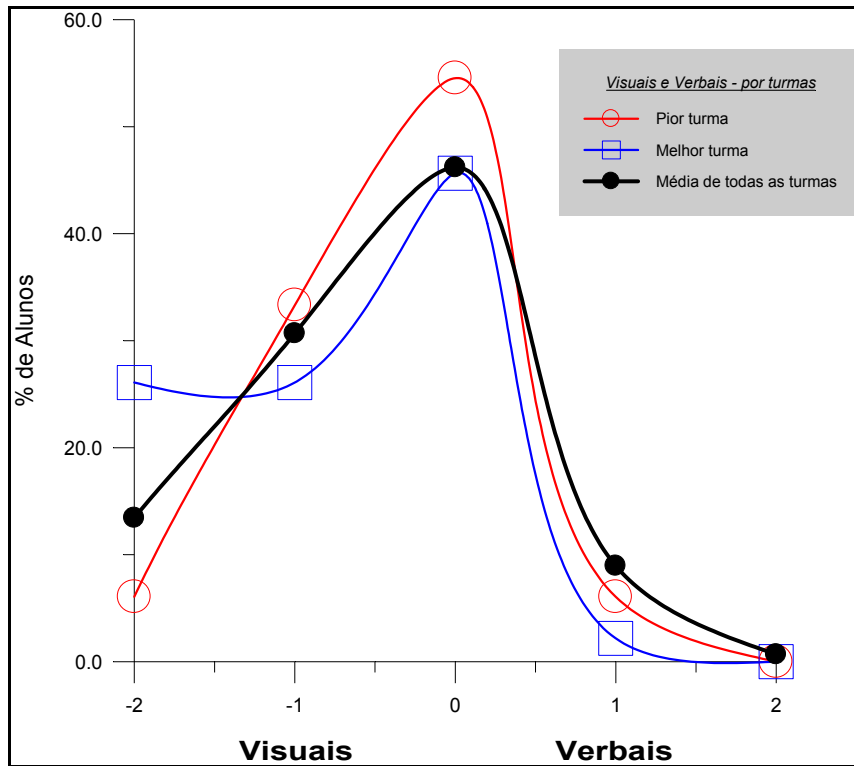


Figura 4-17: Visuais e Verbais para a turma de melhor e pior desempenho, e para a média de todas as turmas.

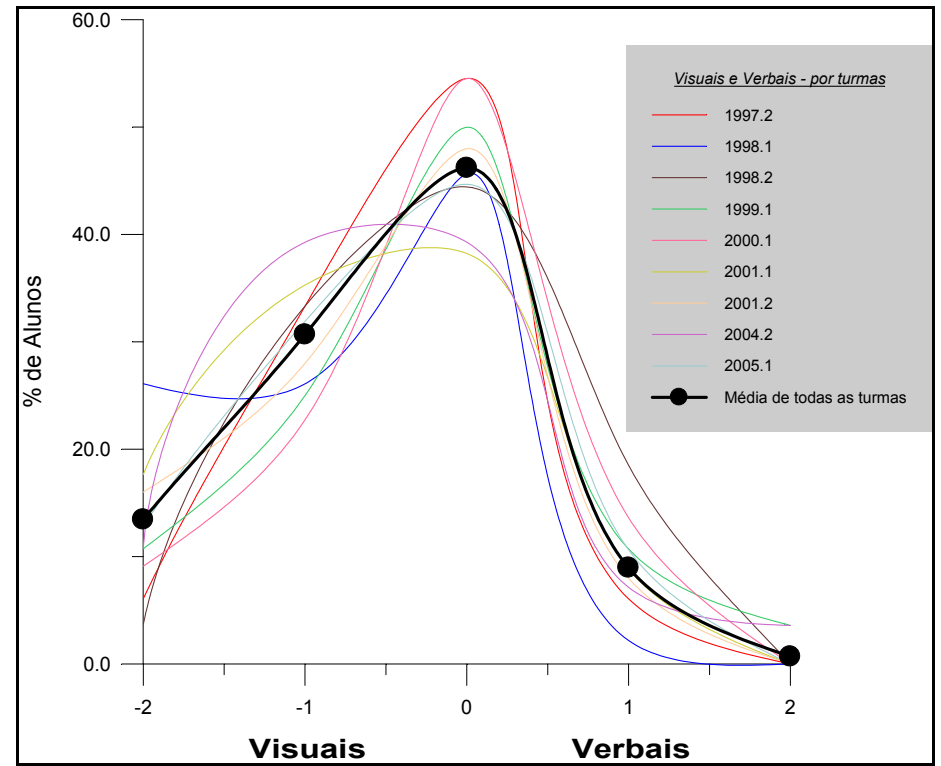
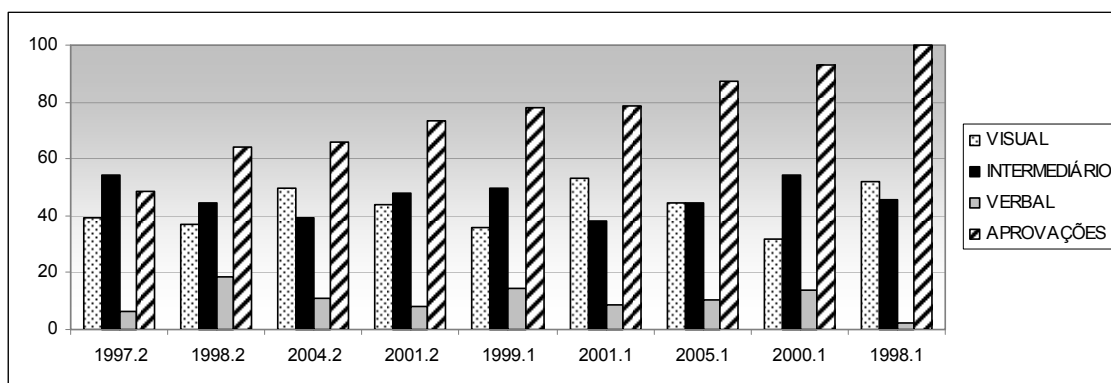


Figura 4-18: Visuais e Verbais para todas as turmas, com destaque para a média das turmas.

Os perfis das turmas de melhor e pior performance são bem diferentes para “Visuais” e “Verbais”, seguindo o padrão variável das demais turmas. Conferindo a existência de correlação entre a atuação da turma e o seu perfil, tem-se a Figura 4-19:



**Figura 4-19: Binário Visuais e Verbais, para as turmas e seus desempenhos.**

Na análise visual da correlação entre o binário “Visual e Verbal”, a progressão dos estilos não apresenta uma evolução linear com os índices de aproveitamento das turmas. Supõe-se que também não há correlação entre as variáveis para esta dimensão.

Desta forma, justifica-se o motivo pela qual a turma de melhor aproveitamento aparenta ser mais fortemente visual do que a de pior desempenho, o que supostamente contradiz a relação da disciplina com o binário, que favorece mais o estilo verbal.

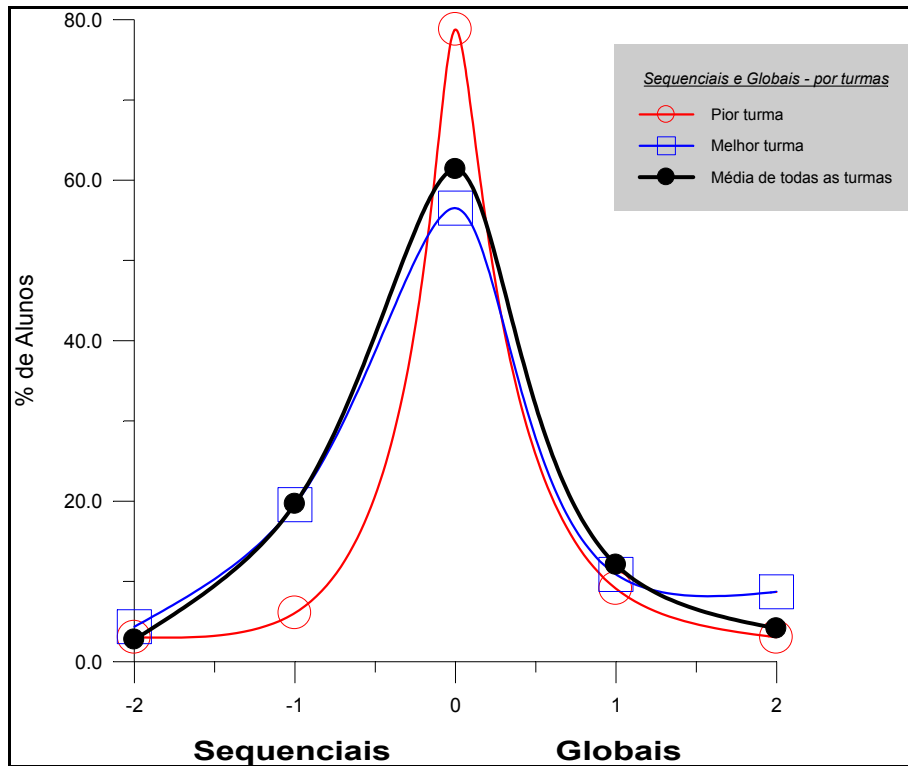


Figura 4-20: Seqüenciais e Globais para as turmas de melhor e pior desempenho, e para a média de todas as turmas.

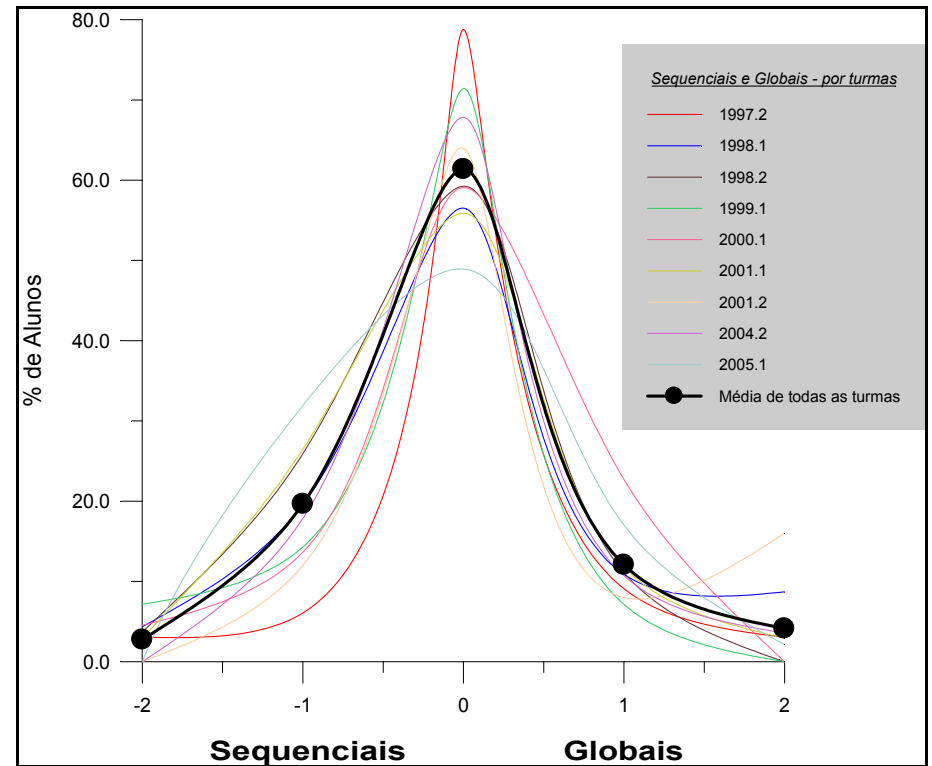
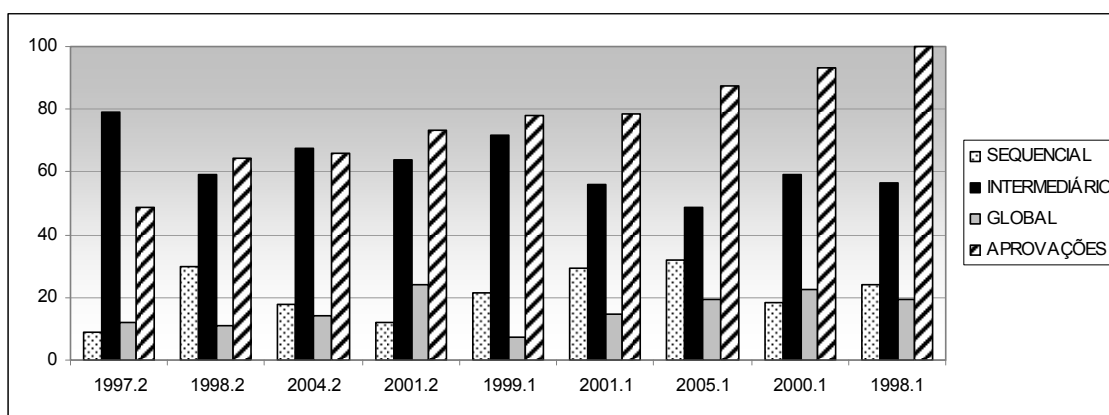


Figura 4-21: Seqüenciais e Globais para todas as turmas, com destaque para a média das turmas.



Analisando as Figuras 4-20 e 4-21, pode-se deduzir que os perfis das turmas para o binário de estilos “Seqüenciais e Globais” estão um pouco mais estáveis e homogêneos do que os dois anteriores. A turma de pior índice se mostra a mais intermediária entre todas as turmas. Mesmo sendo este resultado coerente com a dinâmica de ensino do professor, a hipótese de que não se pode correlacionar as diferenças dos estilos das turmas com o seu desempenho deve ser considerada, de acordo com a Figura 4-22:



**Figura 4-22: Binário Seqüenciais e Globais, para as turmas e seus desempenhos.**

Para confirmar que não se pode correlacionar as preferências de estilos de aprendizagem de uma turma com o seu desempenho, foi aplicado o teste do qui-quadrado para este item.

A avaliação estatística das diferenças entre os estilos apresentados pelas diversas turmas estudadas é apresentada na Tabela 4.5:

**Tabela 4-5: Índices Estatísticos – para Turmas**

<b>Binários de Estilo</b>	$\chi^2_{calc}$	<b>p-valor</b>
Ativos – Reflexivos	14,0177	0,5974
Sensoriais – Intuitivos	15,0868	0,5183
Visuais – Verbais	11,3724	0,7859
Seqüenciais – Globais	15,8452	0,4638

Sendo  $gl = 16$ ;  $\alpha = 0,1 \rightarrow \chi^2_{Tab} = 23,5$

Para o nível de significância considerado ( $\alpha = 0,1$ ), confirma-se que o desempenho das turmas independe dos perfis dos seus alunos, para quaisquer dimensões de estilos, como já indicavam os gráficos apresentados.

#### 4.4. Resultado Geral – por Grupos de Notas

Foram agrupados os alunos que obtiveram os melhores e piores resultados, e os de média intermediária, para constatar se os estilos de aprendizagem individuais são importantes também na distribuição e aquisição de notas da disciplina.

Os alunos que ficaram com a nota final entre 8,00 e 10,00, foram agrupados no conjunto de “Melhores Desempenhos”. Aqueles que passaram com média entre 6,00 e 7,50 foram identificados como “Desempenhos Intermediários” e os alunos que não foram aprovados na disciplina, ou seja, os que não conseguiram alcançar a meta mínima estipulada pela UFSC (nota 6,00), estão categorizados como “Desempenhos Insuficientes”.

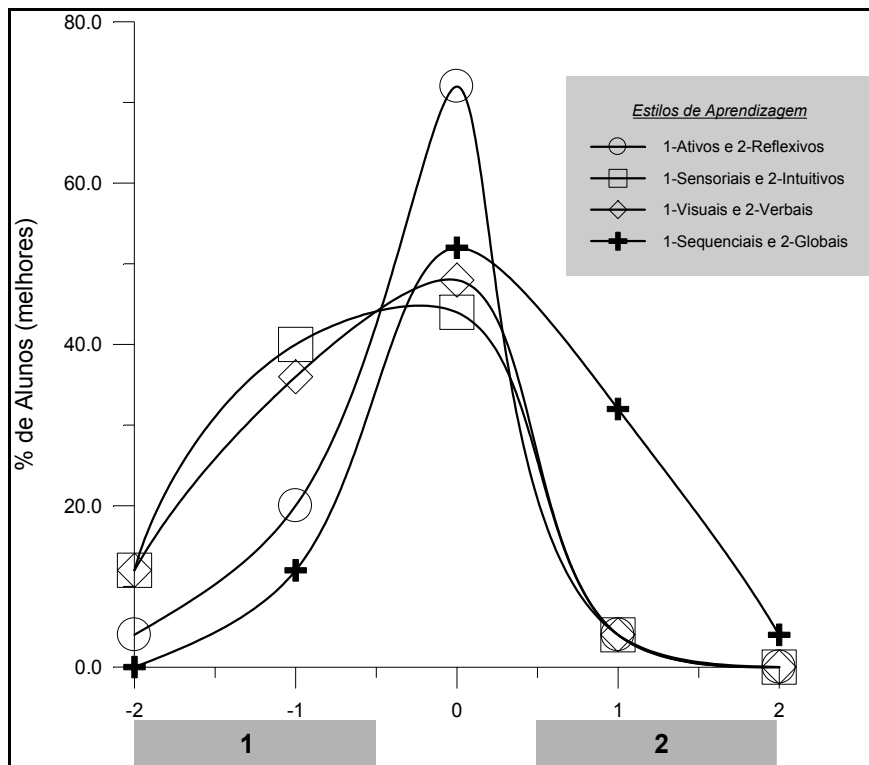
A seguir, a Tabela 4-6 sintetiza as porcentagens para cada grupo considerado:

Tabela 4-6: Distribuição dos Estilos de Aprendizagem por Grupos de Notas

Estilos	Melhores (9% do total)			Intermediários (67% do total)			Insuficientes (24% do total)		
	For	Mod	Int	For	Mod	Int	For	Mod	Int
<b>Ativo</b>	4,00	20,0	72,0	7,53	17,7	67,2	5,97	26,9	56,7
<b>Reflexivo</b>	0,00	4,00		1,08	6,45		2,99	7,46	
<b>Sensorial</b>	12,0	40,0	44,0	14,0	39,8	41,4	19,4	35,8	41,8
<b>Intuitivo</b>	0,00	4,00		0,54	4,30		1,49	1,49	
<b>Visual</b>	12,0	36,0	48,0	16,1	26,9	45,7	8,96	38,8	43,3
<b>Verbal</b>	0,00	4,00		0,54	10,8		1,49	7,46	
<b>Seqüencial</b>	0,00	12,0	52,0	4,30	21,0	60,2	0,00	19,4	65,7
<b>Global</b>	4,00	32,0		3,76	10,8		4,48	10,4	
<b>Intensidade</b>	For	Mod	Int	For	Mod	Int	For	Mod	Int

Estão apresentados a seguir os diferentes perfis para cada grupo de nota considerado acima, através de quatro curvas correspondentes a cada binário de estilo nas Figuras 4-23, 24 e 25.

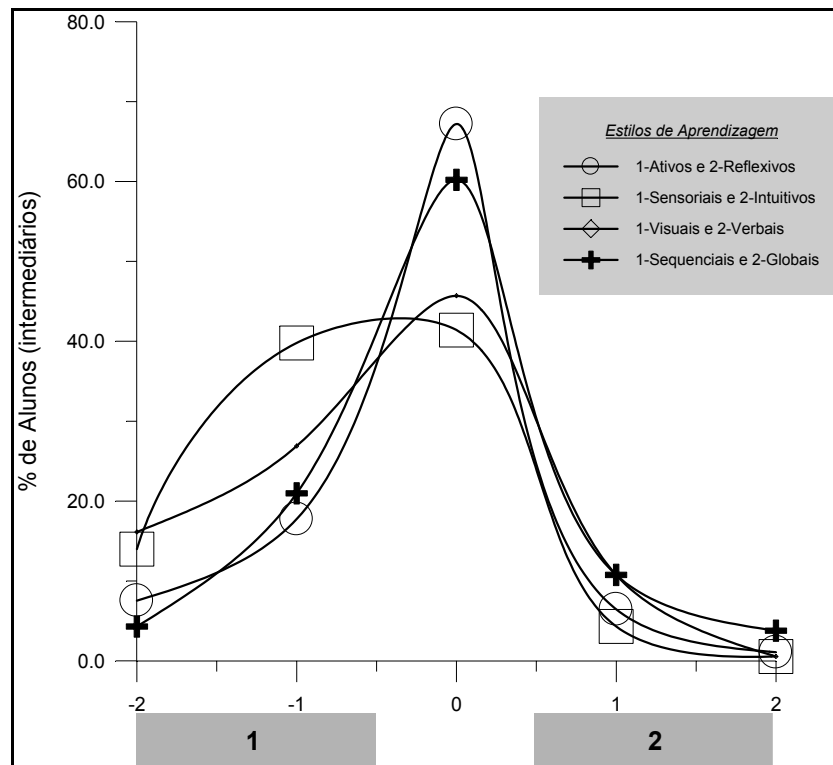
Para os alunos que tiveram os melhores resultados finais na disciplina, tem-se a Figura 4-23:



**Figura 4-23: Distribuição de Estilos para os Melhores Desempenhos**

Para os alunos que obtiveram o melhor desempenho na disciplina, destacam-se predileções pelos estilos “Sensorial”, “Visual” e “Global”. Com relação à dimensão “Ativos” e “Reflexivos”, estes são, em sua maioria, neutros.

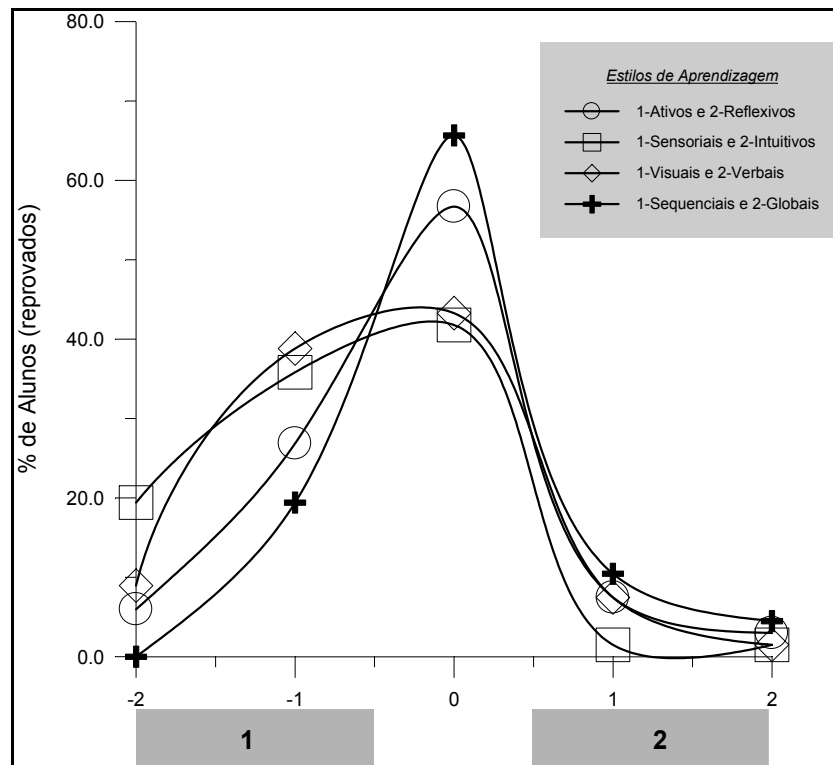
Para os alunos que obtiveram resultados satisfatórios, porém intermediários, isto é, com média final na disciplina entre 6,0 e 8,0, tem-se a Figura 4-24:



**Figura 4-24: Distribuição de Estilos para os Desempenhos Intermediários**

A diferença mais pronunciada entre os dois gráficos apresentados até o momento (Figuras 4-23 e 24, referentes às melhores performances e às performances intermediárias, respectivamente) está no estilo “Global”, bem menos expressivo para o grupo dos intermediários. Os demais binários de estilos são similares entre si.

Para o grupo de pior desempenho na disciplina, tem-se o gráfico da Figura 4-25:



**Figura 4-25: Distribuição de Estilos para os Desempenhos Insuficientes**

As discrepâncias entre o gráfico da Figura 4-25 e os anteriores estão no binário “Seqüencial” e “Global”, em que os reprovados estão em maior número entre os de intensidade neutra. Este grupo também se mostrou um pouco mais “Visual” do que os anteriores.

#### **4.5. Resultado – por Grupos de Notas para cada Estilo**

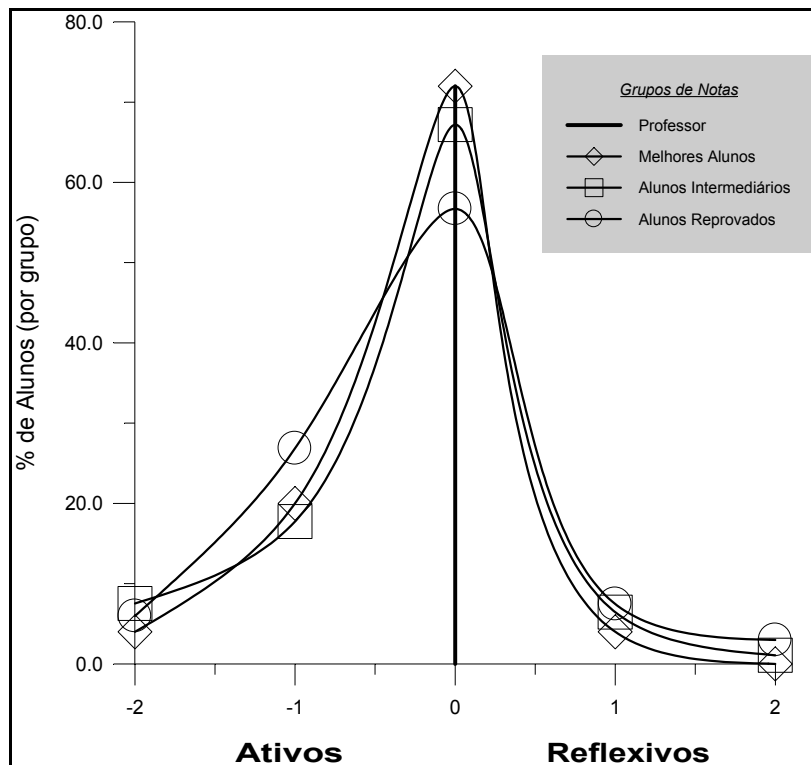
Para facilitar as análises descritivas e estatísticas deste contexto, os mesmos grupos de notas definidos anteriormente estão aqui representados por curvas, para cada binário de estilo de aprendizagem.

O critério de cada grupo permanece o mesmo, sendo pertencente aos “Melhores Desempenhos” os alunos com média final entre 8,00 e 10,00; aos “Desempenhos Intermediários”, os alunos com média final entre 6,00 e 7,50, e aos “Desempenhos Insuficientes”, os alunos com média final abaixo de 6,00.

Além das curvas para cada grupo de nota considerado acima, consta também nos gráficos a seguir uma reta que representa a preferência pessoal

do professor da disciplina. Desta forma, pretendemos analisar se o estilo do professor afeta de algum modo o desempenho individual dos alunos.

Para o binário “Ativos e Reflexivos” tem-se a Figura 4-26:

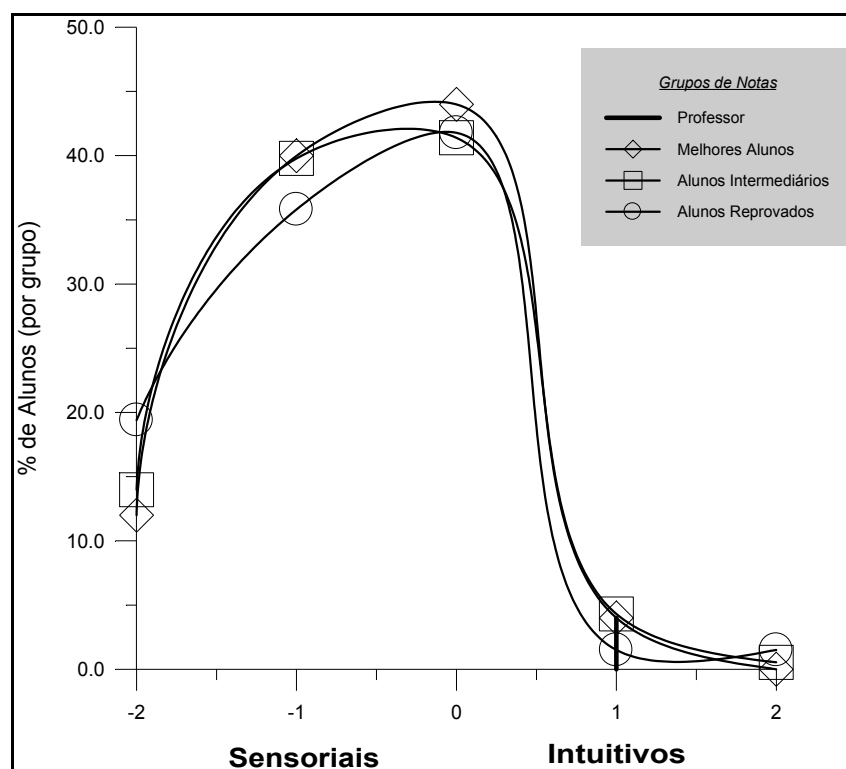


**Figura 4-26: Comparação dos Estilos de cada Grupo de Nota com o do Professor para o Binário Ativos e Reflexivos**

Tanto o professor como o grupo de alunos, apresentaram um perfil mais acentuadamente intermediário entre “Ativos” e “Reflexivos” (Figura 4-26).

As diferenças entre os grupos foram muito pequenas, porém o perfil que mais se distanciou da do professor foi a dos alunos cujo desempenho foi insuficiente na disciplina, cuja conexão entre os dados mostra-se coerente.

A Figura 4-27 apresenta a relação entre os quatro grupos considerados e os seus respectivos estilos, para o binário “Sensoriais e Intuitivos”:

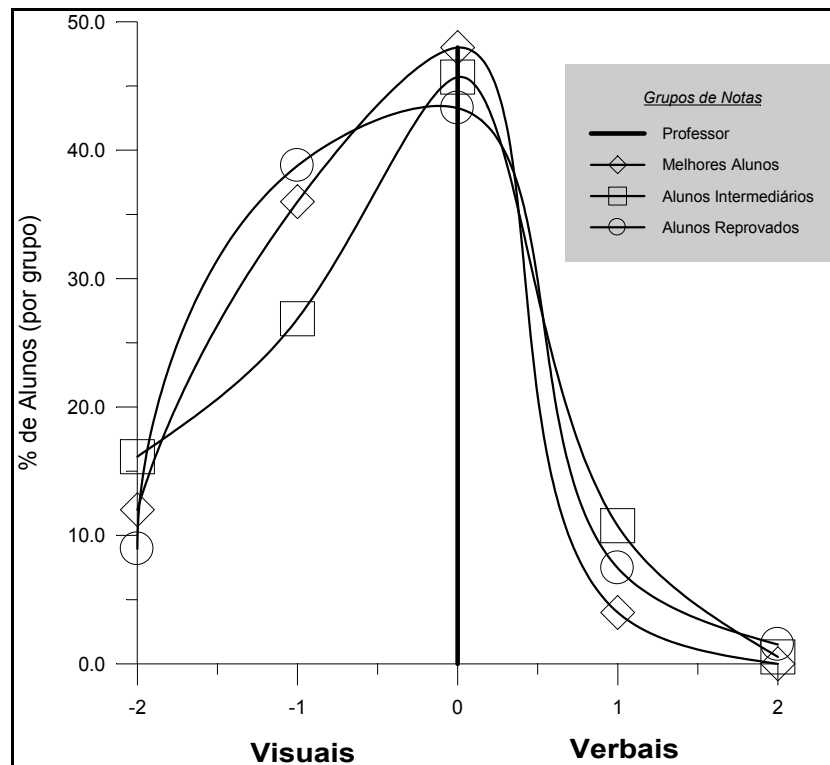


**Figura 4-27: Comparação dos Estilos de cada Grupo de Nota com o do Professor para o Binário Sensoriais e Intuitivos**

Ao examinar a Figura 4-27, verifica-se que todos os grupos de alunos foram mais “Sensoriais” do que “Intuitivos”, contrastando fortemente com a preferência do professor.

Porém, novamente o perfil que mais se distanciou da opção do professor foi a dos alunos com desempenho insuficiente, o que sugere uma correlação entre as variáveis para esta dimensão também.

Na Figura 4-28, tem-se o perfil dos quatro grupos, correspondente ao binário “Visuais e Verbais”:



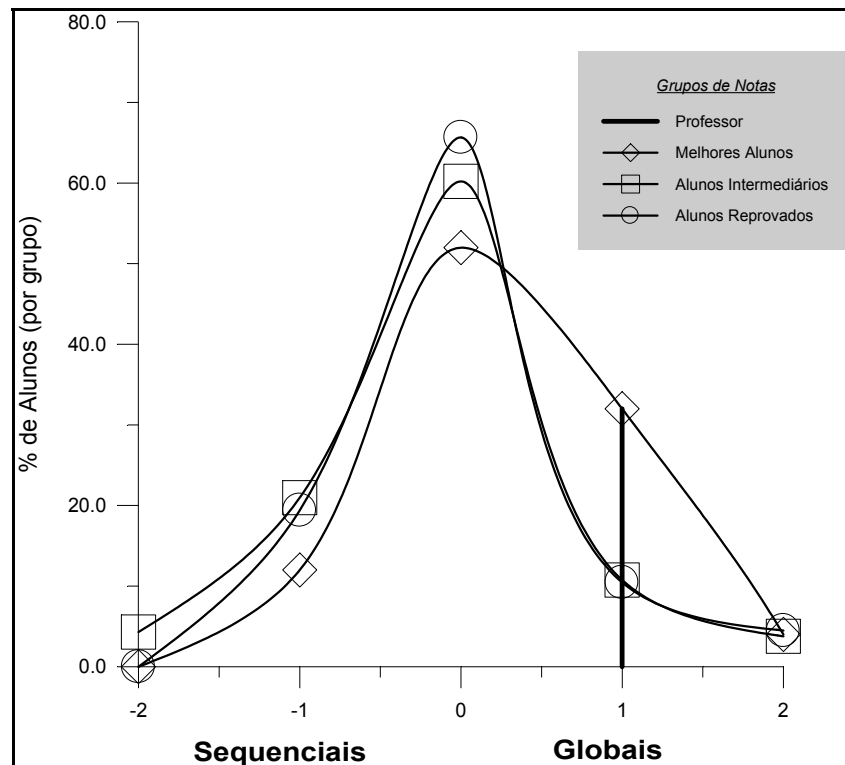
**Figura 4-28: Comparação dos Estilos de cada Grupo de Nota com o do Professor para o Binário Visualis e Verbais**

Novamente, pode-se observar no gráfico da Figura 4-28 que os grupos apresentaram tendências similares para o binário, caracterizando-se mais como “Visualis”.

Ainda que as diferenças tenham sido pequenas, é válido destacar que o perfil que mais se distanciou da opção do professor continuou sendo a referente aos alunos com o pior desempenho na disciplina (Alunos Reprovados). Desta forma, uma correlação entre estas variáveis não pode ser descartada.

Para o binário “Seqüenciais e Globais”, tem-se a Figura 4-29:





**Figura 4-29: Comparação dos Estilos de cada Grupo de Nota com o do Professor para o Binário Seqüenciais e Globais**

Para este binário, tem-se o resultado mais interessante: em contraste com os perfis dos demais grupos de notas, os rotulados como “Melhores Desempenhos” foram os que mais se aproximaram do estilo do professor, e de forma bastante acentuada.

Como se pode observar na Figura 4-29, os alunos com as melhores atuações na disciplina se evidenciaram bem mais Globais do que os demais. Visto que tanto o perfil do professor da disciplina quanto o estilo de sua aula podem ser considerados fortemente Globais, pode-se apontar uma forte correlação entre as variáveis para esta dimensão e mencionar que o perfil do professor e de sua aula pode influenciar no desempenho dos alunos.

Porém, para realmente se comprovar as correlações indicadas, o teste do qui-quadrado foi aplicado também para este caso. Os resultados estatísticos para cada dimensão podem ser conferidos na Tabela 4.7:

Tabela 4-7: Índices Estatísticos – para Grupos de Notas

Binários de Estilo	$\chi^2_{calc}$	p-valor
Ativos – Reflexivos	3,2311	0,5199
Sensoriais – Intuitivos	0,4733	0,9761
Visuais – Verbais	1,6992	0,7908
Seqüenciais – Globais	9,0040	0,0610

Sendo  $gl = 4$ ;  $\alpha = 0,1 \rightarrow \chi^2_{Tab} = 7,78$

Com isto conclui-se que, para  $\alpha = 0,1$ , confirma-se que o desempenho individual dos alunos se relaciona apenas com o seu estilo de aprendizagem referente à *organização* (seqüenciais/globais) das informações, o que já estava bastante evidenciado pelo gráfico anterior. Todas as demais hipóteses quanto à existência de uma correlação entre o desempenho do aluno e as dimensões: *processamento*, *percepção* e *entrada*, devem ser descartadas.

#### 4.6. Resultado – Testes Repetidos (alunos reprovados):

Dos 290 alunos que participaram da pesquisa, 32 repetiram o teste devido à reprovação na disciplina em questão. Os dados recolhidos por este grupo são apresentados na Tabela 4-8:

Tabela 4-8: Distribuição dos Estilos de Aprendizagem para os Testes Repetidos

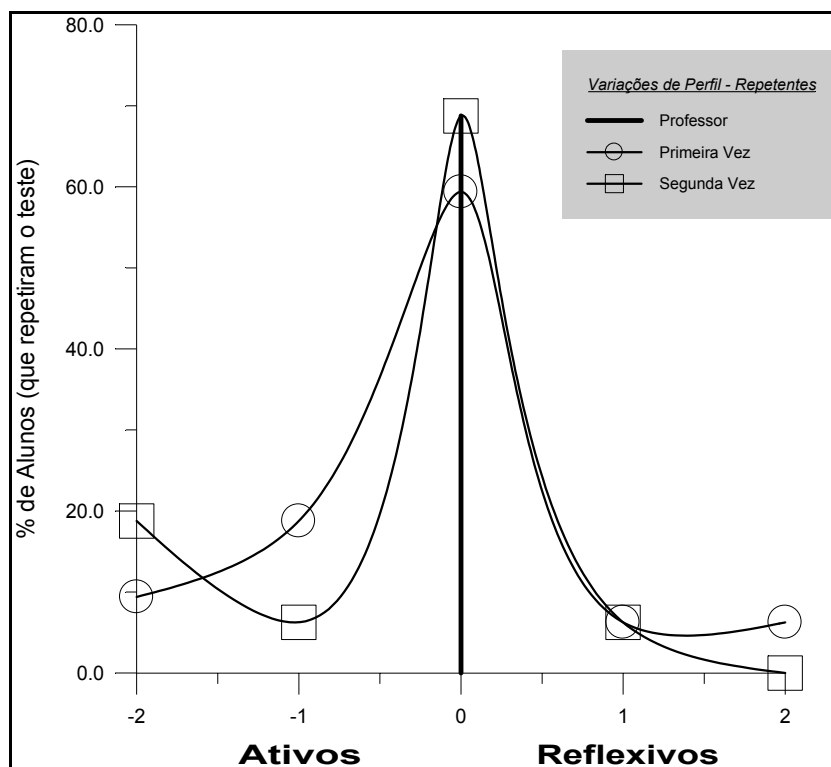
Estilos	Ativos		Reflexivos		Sensoriais		Intuitivos			
<b>Primeira Vez</b>	9,38	18,8	59,38	6,25	6,25	18,8	53,1	28,12	0,00	0,00
<b>Segunda Vez</b>	18,8	6,25	68,75	6,25	0,00	28,1	37,5	28,12	6,25	0,00
Intensidade	For	Mod	Int	Mod	For	For	Mod	Int	Mod	Int

Estilos	Visuais		Verbais		Sequenc		Globais			
<b>Primeira Vez</b>	3,12	37,5	50,00	6,25	3,12	0,00	21,9	62,50	12,5	3,12
<b>Segunda Vez</b>	28,1	25,0	37,5	9,38	0,00	3,12	21,9	40,62	21,9	12,5
Intensidade	For	Mod	Int	Mod	For	For	Mod	Int	Mod	Int

Com isso, puderam-se ilustrar os perfis destes alunos, para cada binário de estilo, nos dois momentos: na primeira vez que realizaram o teste, quando reprovaram na disciplina (representados nos gráficos a seguir pela curva de símbolo ○); e na segunda vez, quando foram aprovados (curva de símbolo □).

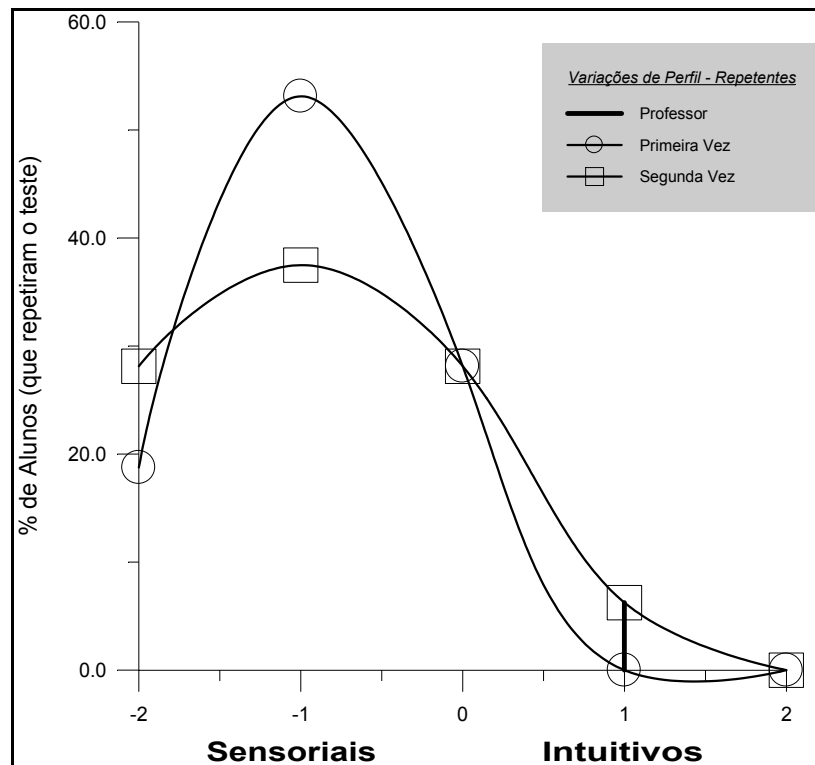
Desta forma, pode-se observar se estes estudantes apresentaram modificações significativas de estilos, baseados no estilo de aula do professor (aqui representado pela reta).



**Figura 4-30: Ativos e Reflexivos para testes repetidos, comparando com o estilo do docente.**

No que se refere à primeira dimensão estudada, visualizada através da Figura 4-30, há uma diminuição tanto no número de “Ativos” quanto de “Reflexivos” extremos.

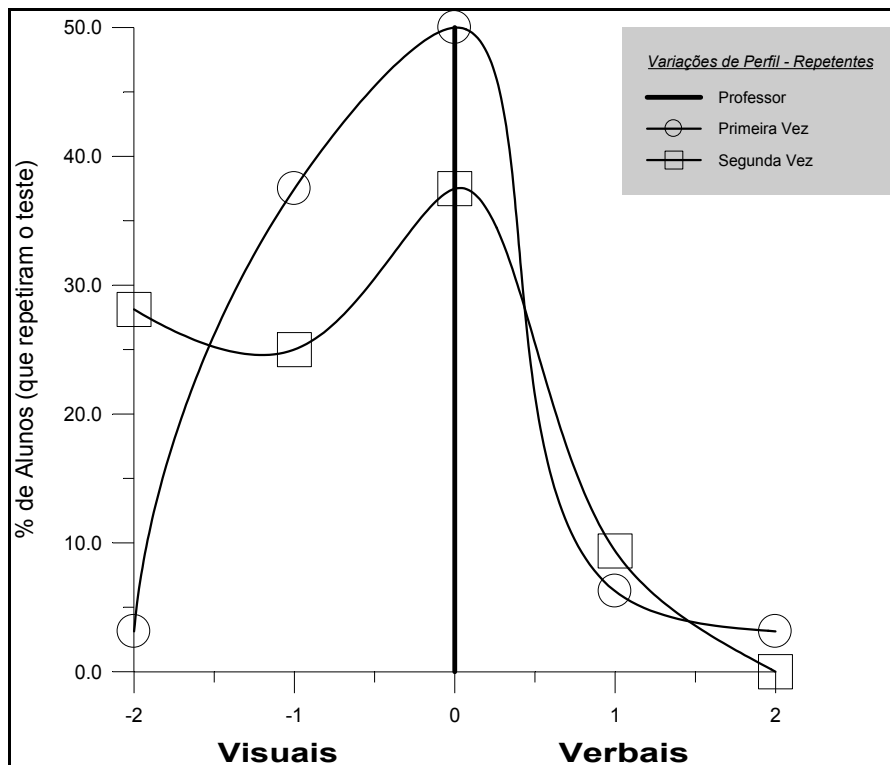
Assim sendo, verificou-se que, do primeiro ao segundo contato com a disciplina, houve um aumento na quantidade de alunos intermediários, que vem a ser o estilo do professor. A diferença não foi muito significativa quantitativamente, porém não está descartada uma correlação.



**Figura 4-31: Sensoriais e Intuitivos para testes repetidos, comparando com o estilo do docente.**

Em análise à Figura 4-31, percebe-se que há uma diminuição expressiva no número de “Sensoriais” e um aumento de “Intuitivos” no grupo, entre as duas vezes em que foi realizado o teste.

Conseqüentemente, acompanharam a tendência de aula do professor, convergindo para um estilo de aprendizagem mais “Intuitivo”. A diferença também não foi muito expressiva, porém, pode existir correlação entre as variáveis.

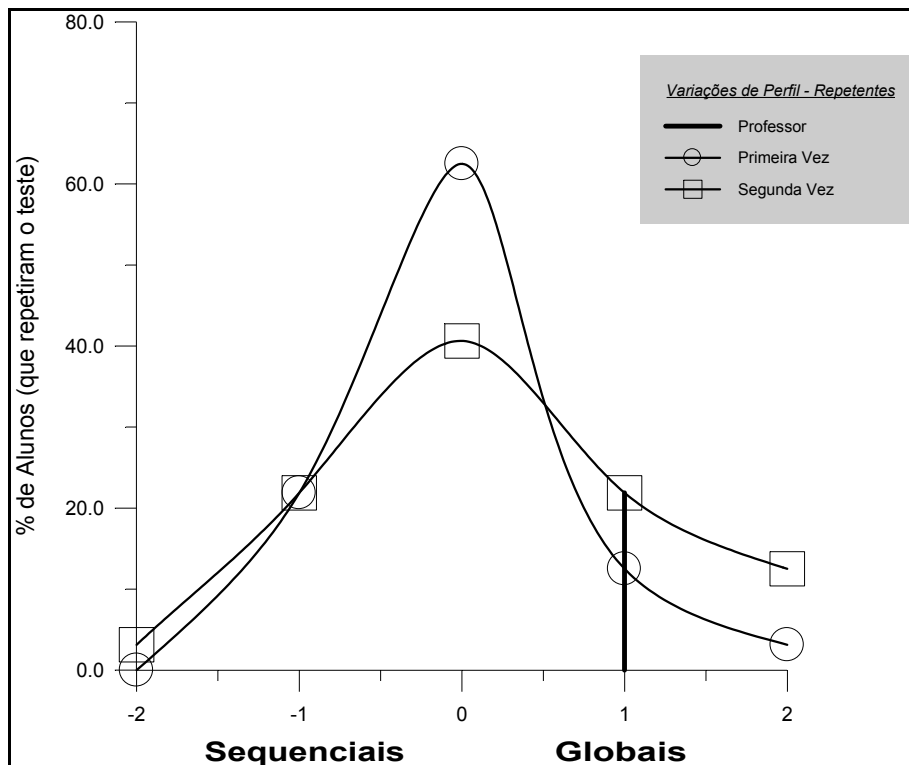


**Figura 4-32: Visuais e Verbais para testes repetidos, comparando com o estilo do docente.**

Quanto ao binário “Visuais e Verbais”, presentes na Figura 4-32, os perfis não variaram muito com relação ao estilo Verbal. Porém, no que se relaciona ao estilo Visual, houve uma grande convergência em direção a este estilo.

De modo geral, do primeiro ao segundo contato com a disciplina, os alunos em questão fortaleceram o seu estilo para um perfil mais visual, tanto pelo aumento de intensidade (Visuais moderados para Visuais fortes), quanto pela definição de uma parte dos alunos que eram neutros para o estilo Visual.

Este resultado pode ser importante, até mesmo no que se refere à idéia que se tem da disciplina de Simulações. Caso confirme-se estatisticamente a análise descritiva do tópico, pode-se supor que as aulas da disciplina, mesmo tendo as suas explicações ocorrendo de forma Verbal, exigem muito de habilidades visuais, especialmente associadas ao caráter Global da disciplina. Desta forma, a correlação sugerida, se confirmada, pode ser útil para uma reestruturação da visão que se tinha do perfil da disciplina até então.



**Figura 4-33: Seqüenciais e Globais para testes repetidos, comparando com o estilo do docente.**

O binário “Seqüenciais” e “Globais” (Figura 4-33) reforça novamente a influência do estilo de aula do professor no perfil de seus alunos.

Aqui se observa claramente que o número de alunos que tende à dimensão “Globais” aumentou consideravelmente na segunda vez em que cursaram a disciplina, predominantemente Global, como já foi discutido anteriormente. Isto indica que os alunos se adaptaram ao estilo adotado pelo professor em sala de aula e aponta mais uma vez para uma correlação positiva.

A confirmação das hipóteses sugeridas através da análise visual dos gráficos foi feita pelo teste do qui-quadrado. Com isto, pode-se avaliar a significância das diferenças entre os estilos apresentados pelos alunos que repetiram a disciplina. Os resultados encontram-se na Tabela 4.9:

**Tabela 4-9: Índices Estatísticos – para Testes Repetidos**

<b>Binários de Estilo</b>	$\chi^2_{calc}$	<b>p-valor</b>
Ativos – Reflexivos	0,9350	0,6266
Sensoriais – Intuitivos	2,0870	0,3522
Visuais – Verbais	1,0670	0,5866
Seqüenciais – Globais	5,1070	0,0778

Sendo  $gl = 2$ ;  $\alpha = 0,1 \rightarrow \chi^2_{Tab} = 4,61$

Para o nível de significância considerado, de 10% ( $\alpha=0,1$ ), os estilos de aprendizagem dos alunos se modificaram significativamente de acordo com o perfil da disciplina apenas no que se refere à *organização (seqüencial/global)* das informações.

Com isto, todas as demais hipóteses que supunham haver correlação entre o estilo do aluno e o momento em que ele vivenciou a disciplina, referente às dimensões: *processamento, percepção e entrada*, não podem mais ser consideradas.

#### **4.7. Determinação dos Perfis Predominantes**

Os diferentes perfis apresentados pela amostra do estudo foram aqui agrupados e definidos. Para isso, foram consideradas apenas as intensidades forte e moderada de cada binário, sendo aqueles que apresentavam valores entre -3 e 3 da escala considerados intermediários ou neutros.

Um total de 290 testes foi analisado e rotulado segundo as suas intensidades de estilo. A síntese dos resultados mais significantes encontra-se na Tabela 4-10 abaixo:

**Tabela 4-10: Perfis existentes na amostra, detalhados quantitativamente.**

<b>DESCRIÇÃO DOS DIFERENTES PERFIS:</b>		<b>Nº</b>	<b>%</b>		
<b>Total de alunos =</b>		<b>290</b>	<b>100</b>		
<b>Alunos intermediários em todos os binários de estilo (Neutros) =</b>		<b>26</b>	<b>8,96</b>		
<b>Alunos intermediários em 3 binários de estilo (Estilos Únicos) =</b>		<b>82</b>	<b>28,3</b>		
<b>Estilos:</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Estilos:</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Alunos Ativos =	12		Alunos Visuais =	21	
Alunos Reflexivos =	4		Alunos Verbais =	6	
Alunos Sensoriais =	25		Alunos Seqüenciais =	8	
Alunos Intuitivos =	2		Alunos Globais =	4	
<b>Alunos intermediários em 2 binários de estilo (Pares) =</b>		<b>106</b>	<b>36,6</b>		

<b>Estilos:</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Estilos:</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Ativos/Sensoriais =	11		Sensoriais/Visuais =	31	
Ativos/Visuais =	6		Sensoriais/Verbais =	3	
Ativos/Verbais =	2		Sensoriais/Seqüenc =	16	
Ativos/Globais =	2		Sensoriais/Globais =	7	
Reflexiv/Sensoriais =	3		Visuais/Seqüenciais =	3	
Reflexiv/Intuitivos =	1		Visuais/Globais =	8	
Reflexivos/Visuais =	1		Visuais/Intuitivos =	2	
Reflexivos/Verbais =	1		Verbais/Seqüenciais =	2	
Reflexivos/Seqüenciais =	1		Verbais/Globais =	2	
Reflexivos e Globais =	3		Globais/Intuitivos =	1	
<b>Alunos intermediários em apenas 1 binário de estilo (Trios) =</b>			<b>59</b>	<b>20,3</b>	
Ativ/Sensor/Visuais =	14		Reflex/Sens/Verbais =	1	
Ativ/Sensor/Verbais =	1		Reflex/Verb/Globais =	3	
Ativ/Sensor/Seqüenc =	8		Sensor/Visu/Seqüenc =	12	
Ativ/Intuit/Visuais =	3		Sensor/Visuais/Glob =	6	
Ativ/Intuit/Verbais =	1		Sensor/Verb/Seqüenc =	2	
Ativ/Visuais/Globais =	4		Sensor/Verb/Globais =	1	
Ativ/Verbais/Seqüenc =	1		Visuais/Intuit/Glob =	1	
Reflex/Sens/Visuais =	1		Reflexiv/Sensor/Verb =	1	
<b>Alunos extremos em todos os binários de estilo =</b>			<b>17</b>	<b>5,86</b>	
Ativ/Sens/Vis/Seq =	9		Refl/Sens/Verb/Seq =	1	
Ativ/Sens/Vis/Glob =	4		Refl/Int/Vis/Seq =	1	
Ativ/Sens/Verb/Seq =	1		Refl/Int/Vis/Glob =	1	

Analisando as porcentagens referentes a cada grupo, nota-se a predominância evidente dos estilos “Sensorial” e “Visual” na amostra. Para maior clareza deste fato, foram agrupadas as diferentes contribuições para estes grupos, e gerada uma imagem (Figura 4-34) em que se destacam as proporções dos diferentes grupos de estilos.

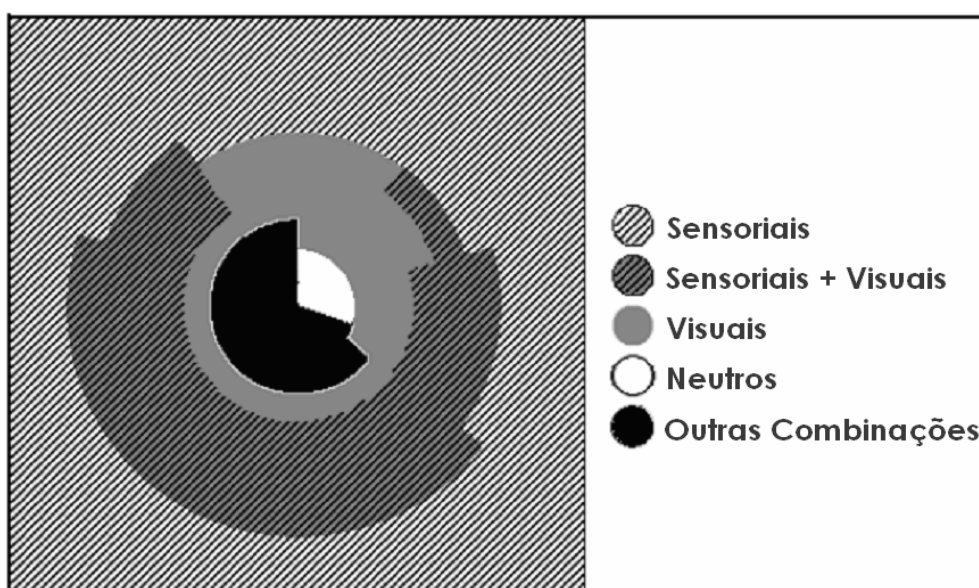


Figura 4-34: Conjunto dos Perfis da Amostra



Na Figura 4-34 percebe-se a indiscutível maioria numérica do grupo que compreende os estilos Sensoriais e Visuais, assim como a junção de ambos. Isto sugere que os alunos de engenharia química e de alimentos da amostra, podem ser classificados, de modo geral, como Sensoriais e Visuais. O que os diferencia é a presença dos demais estilos.

Esta questão se mostra muito importante para a análise do trabalho, visto que, determinando-se este como o perfil-base, pode-se trabalhar em um plano de ensino que vise atender, em especial, estes dois estilos.

#### 4.8. Análise da Frequência de Respostas do ILS

Com o objetivo de analisar as perguntas do ILS, foram computadas as frequências de respostas para cada item, *a* ou *b*, do teste (vide Anexo A). As Tabelas 4-11, 12, 13 e 14 trazem as porcentagens de alunos que optaram por cada item, para todas as turmas e cada estilo.

Para auxiliar na análise das questões, foi feito um paralelo com um estudo realizado por Wilma Lopes (2002), em que a validade do teste e de suas questões foi avaliada (Anexo E).

Na Tabela 4-11, por exemplo, têm-se as porcentagens de frequências de respostas, para as questões 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37 e 41, referentes ao binário “Ativos e Reflexivos”, para cada turma estudada. As células em destaque reportam-se às porcentagens acima de 70%, em diferentes escalas de cinza, crescente com a dezena.

**Tabela 4-11: Porcentagens das frequências de respostas das perguntas do ILS para Ativos e Reflexivos**

		<b>Perguntas:</b>										
		<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>37</b>	<b>41</b>
<b>Turma 97.2</b>												
	a	57.58	51.52	66.67	81.82	30.30	45.45	33.33	84.85	51.52	42.42	84.85
	b	42.42	48.48	33.33	18.18	69.70	54.55	66.67	15.15	48.48	57.58	15.15
<b>Turma 98.1</b>												
	a	52.17	58.70	65.22	91.30	39.13	58.70	34.78	82.61	69.57	54.35	82.61
	b	47.83	41.30	34.78	8.70	60.87	41.30	65.22	17.39	30.43	45.65	17.39
<b>Turma 98.2</b>												
	a	70.37	66.67	62.96	77.78	37.04	44.44	40.74	77.78	51.85	40.74	77.78
	b	29.63	33.33	37.04	22.22	62.96	55.56	59.26	22.22	48.15	59.26	22.22
<b>Turma 99.1</b>												
	a	48.15	62.96	66.67	81.48	48.15	29.63	48.15	74.07	59.26	59.26	85.19
	b	51.85	37.04	33.33	18.52	51.85	70.37	51.85	25.93	40.74	40.74	14.81

Turma 00.2											
a	40.91	40.91	50.00	50.00	27.27	13.64	36.36	54.55	40.91	18.18	50.00
b	59.09	59.09	50.00	50.00	72.73	86.36	63.64	45.45	59.09	81.82	50.00
Turma 01.1											
a	55.88	55.88	67.65	94.12	35.29	38.24	23.53	67.65	64.71	47.06	64.71
b	44.12	44.12	32.35	5.88	64.71	61.76	76.47	32.35	35.29	52.94	35.29
Turma 01.2											
a	47.62	42.86	76.19	71.43	47.62	38.10	33.33	66.67	61.90	33.33	80.95
b	52.38	57.14	23.81	28.57	52.38	61.90	66.67	33.33	38.10	66.67	19.05
Turma 04.2											
a	46.43	57.14	67.86	71.43	17.86	50.00	25.00	67.86	71.43	42.86	78.57
b	53.57	42.86	32.14	28.57	82.14	50.00	75.00	32.14	28.57	57.14	21.43
Turma 05.1											
a	54.35	58.70	54.35	89.13	32.61	50.00	30.43	71.74	39.13	36.96	71.74
b	45.65	41.30	45.65	10.87	67.39	50.00	69.57	28.26	60.87	63.04	28.26
Total	1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41
a	53.17	55.99	63.73	81.34	34.86	43.31	33.45	73.24	56.69	42.96	75.70
b	46.83	44.01	36.27	18.66	65.14	56.69	66.55	26.76	43.31	57.04	24.30

Expressando visualmente os valores finais da Tabela 4-11, a Figura 4-35:

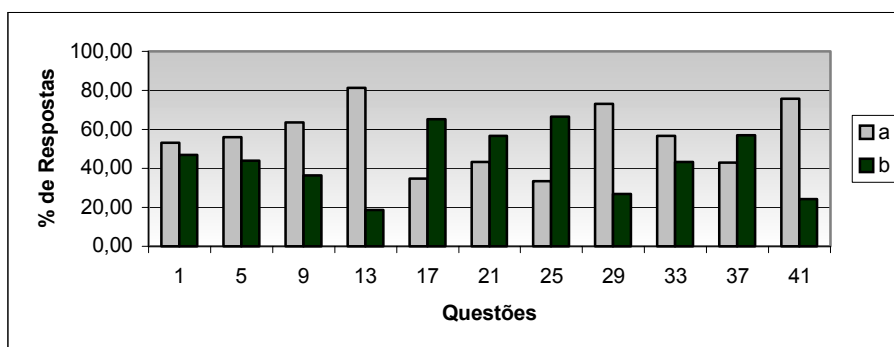


Figura 4-35: Distribuição de freqüências de respostas para Ativos e Reflexivos

As questões que obtiveram as freqüências de respostas mais altas foram:

13. À pergunta, “nas disciplinas que cursei, eu (a) em geral, fiz amizade com muitos dos colegas, ou (b) raramente fiz amizade com muitos dos colegas”, **81,34%** dos alunos questionados optou pela primeira alternativa, (a).

29. À pergunta, “relembro mais facilmente (a) algo que fiz, ou (b) algo sobre o que pensei bastante”, **73,24%** dos alunos optou pela alternativa (a).

41. À pergunta, “a idéia de fazer o trabalho de casa em grupo, com a mesma nota para todos do grupo (a) me agrada, ou (b) não me agrada”, **75,70%** também escolheram (a).

Estes resultados podem levantar alguns questionamentos sobre o teste, já que as questões apresentadas acima tiveram um grande número de respostas positivas e interferiram mais profundamente na convergência das porcentagens para um determinado estilo.

Segundo Lopes (2002), das perguntas acima, a 29 e a 41 não apresentaram concordância entre a versão original e a traduzida. Estas questões também não apresentaram um valor estatístico desejado, o que significa que estes itens não discriminavam satisfatoriamente os indivíduos em relação às dimensões que propõem avaliar. Além disso, na avaliação da validação de conteúdo realizada pelo mesmo estudo, estes itens também não alcançaram a porcentagem mínima considerada (80%) de concordância.

A questão 13 não apresentou problemas quanto à sua validação, no estudo de Lopes. Teve o seu valor, na análise estatística, acima do valor mínimo; obteve mais de 80% de concordância entre os juízes avaliadores das perguntas do teste e apresentou concordância entre a versão original e a traduzida.

Desta forma, para o binário Ativos e Reflexivos, tem-se duas questões do teste (29 e 41) que geraram muitas respostas positivas em favor de um dos estilos, mas que apresentaram dúvida quanto à sua validade.

Para o binário “Sensoriais e Intuitivos”, mostram-se novamente as porcentagens de frequência de respostas de cada item do teste, para cada turma estudada (Tabela 4-12). As questões correspondentes a esta modalidade são: 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38 e 42, com destaque para as questões que obtiveram respostas de mais de 70% dos alunos.

**Tabela 4-12: Porcentagens das frequências de respostas das perguntas do ILS para Sensoriais e Intuitivos**

		<b>Perguntas:</b>										
		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>42</b>
<b>Turma 97.2</b>												
	a	72.73	96.97	72.73	48.48	93.94	60.61	39.39	72.73	36.36	96.97	57.58
	b	27.27	3.03	27.27	51.52	6.06	39.39	60.61	27.27	63.64	3.03	42.42
<b>Turma 98.1</b>												
	a	73.91	89.13	89.13	54.35	82.61	60.87	30.43	67.39	39.13	95.65	63.04
	b	26.09	10.87	10.87	45.65	17.39	39.13	69.57	32.61	60.87	4.35	36.96

<b>Turma 98.2</b>											
a	85.19	88.89	96.30	59.26	92.59	81.48	37.04	85.19	51.85	92.59	88.89
b	14.81	11.11	3.70	40.74	7.41	18.52	62.96	14.81	48.15	7.41	11.11
<b>Turma 99.1</b>											
a	70.37	96.30	81.48	44.44	92.59	48.15	29.63	81.48	40.74	92.59	55.56
b	29.63	3.70	18.52	55.56	7.41	51.85	70.37	18.52	59.26	7.41	44.44
<b>Turma 00.2</b>											
a	54.55	50.00	54.55	27.27	59.09	36.36	22.73	36.36	31.82	50.00	40.91
b	45.45	50.00	45.45	72.73	40.91	63.64	77.27	63.64	68.18	50.00	59.09
<b>Turma 01.1</b>											
a	82.35	88.24	79.41	52.94	88.24	70.59	32.35	73.53	29.41	94.12	82.35
b	17.65	11.76	20.59	47.06	11.76	29.41	67.65	26.47	70.59	5.88	17.65
<b>Turma 01.2</b>											
a	57.14	66.67	71.43	52.38	80.95	66.67	38.10	52.38	23.81	80.95	47.62
b	42.86	33.33	28.57	47.62	19.05	33.33	61.90	47.62	76.19	19.05	52.38
<b>Turma 04.2</b>											
a	71.43	82.14	71.43	53.57	85.71	67.86	32.14	57.14	25.00	89.29	57.14
b	28.57	17.86	28.57	46.43	14.29	32.14	67.86	42.86	75.00	10.71	42.86
<b>Turma 05.1</b>											
a	89.13	89.13	78.26	43.48	89.13	69.57	30.43	78.26	26.09	89.13	54.35
b	10.87	10.87	21.74	56.52	10.87	30.43	69.57	21.74	73.91	10.87	45.65
<b>Total</b>											
a	75.00	85.21	78.52	48.94	85.92	63.38	32.39	69.01	33.80	88.73	61.62
b	25.00	14.79	21.48	51.06	14.08	36.62	67.61	30.99	66.20	11.27	38.38

Para a média de todas as turmas, tem-se a Figura 4-36:

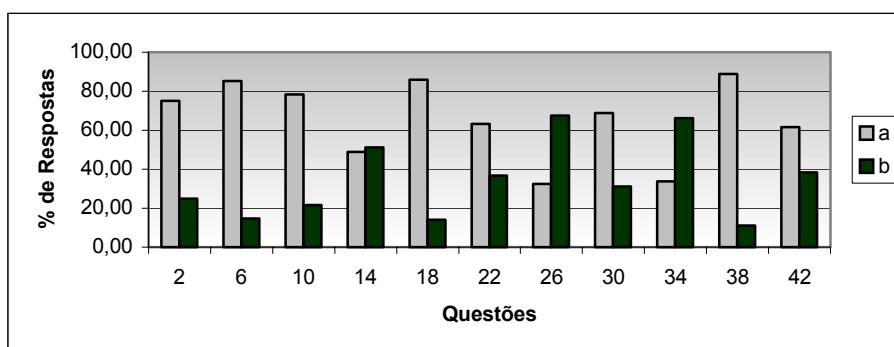


Figura 4-36: Distribuição de frequências de respostas para Sensoriais e Intuitivos

Pode-se observar que esta categoria teve muitas respostas para uma das alternativas nas seguintes questões:

2. À pergunta, “*eu me considero (a) realista, ou (b) inovador*”, **75%** dos respondentes afirmaram ser (a) realistas.
6. À pergunta, “*se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina que (a) trate com fatos e situações reais, ou (b) trate com idéias e teorias*”, **85,21%** dos alunos optaram pela alternativa (a).

10. À pergunta, “*acho mais fácil (a) aprender fatos, ou (b) aprender conceitos*”, **78,52%** optaram pelo item (a).

18. À pergunta, “*prefiro a idéia do (a) certo, ou (b) teórico*”, **85,92%** dos alunos questionados escolheram o item (a).

38. À pergunta, “*prefiro disciplinas que enfatizam (a) material concreto (fatos, dados), ou (b) material abstrato (conceitos, teorias)*”, **88,73%** dos alunos optaram pela alternativa (a).

Destas, de acordo com Lopes (2002), as que apresentaram resultados satisfatórios em todas as análises foram as questões 18 e 38.

As demais perguntas não apresentaram concordância entre as versões, sendo que as de número 6 e 10 não apresentaram boa concordância entre os juízes e, a última, também não apresentou valores estatísticos satisfatórios. Desta forma, sugere-se cautela nestas três questões, especialmente na de número 10.

Agora, as porcentagens de freqüência de respostas das perguntas do teste para cada turma referente ao binário Visuais e Sensoriais (Tabela 4-13), cujas questões do teste são: 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39 e 43. Novamente, destacam-se as questões que obtiveram respostas de mais de 70% dos alunos.

**Tabela 4-13: Porcentagens das freqüências de respostas das perguntas do ILS para Visuais e Verbais**

	<u>Perguntas:</u>										
	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43
<b>Turma 97.2</b>											
a	78.79	42.42	72.73	21.21	78.79	72.73	54.55	54.55	36.36	78.79	78.79
b	21.21	57.58	27.27	78.79	21.21	27.27	45.45	45.45	63.64	21.21	21.21
<b>Turma 98.1</b>											
a	69.57	65.22	76.09	39.13	93.48	76.09	73.91	71.74	47.83	78.26	82.61
b	30.43	34.78	23.91	60.87	6.52	23.91	26.09	28.26	52.17	21.74	17.39
<b>Turma 98.2</b>											
a	59.26	33.33	59.26	29.63	88.89	51.85	51.85	51.85	51.85	77.78	77.78
b	40.74	66.67	40.74	70.37	11.11	48.15	48.15	48.15	48.15	22.22	22.22
<b>Turma 99.1</b>											
a	66.67	40.74	70.37	18.52	77.78	77.78	59.26	55.56	29.63	66.67	77.78
b	33.33	59.26	29.63	81.48	22.22	22.22	40.74	44.44	70.37	33.33	22.22
<b>Turma 00.2</b>											
a	22.73	40.91	50.00	22.73	45.45	50.00	9.09	50.00	40.91	50.00	50.00
b	77.27	59.09	50.00	77.27	54.55	50.00	90.91	50.00	59.09	50.00	50.00

Turma 01.1											
a	64.71	47.06	61.76	32.35	85.29	76.47	61.76	64.71	58.82	81.82	81.82
b	35.29	52.94	38.24	67.65	14.71	23.53	38.24	35.29	41.18	18.18	18.18
Turma 01.2											
a	61.90	66.67	80.95	38.10	76.19	71.43	47.62	52.38	42.86	76.19	76.19
b	38.10	33.33	19.05	61.90	23.81	28.57	52.38	47.62	57.14	23.81	23.81
Turma 04.2											
a	82.14	57.14	64.29	25.00	89.29	57.14	60.71	67.86	42.86	71.43	67.86
b	17.86	42.86	35.71	75.00	10.71	42.86	39.29	32.14	57.14	28.57	32.14
Turma 05.1											
a	78.26	52.17	50.00	30.43	86.96	71.74	65.22	63.04	50.00	67.39	67.39
b	21.74	47.83	50.00	69.57	13.04	28.26	34.78	36.96	50.00	32.61	32.61
Total	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43
a	67.25	50.35	64.79	29.23	82.39	68.66	57.04	60.56	45.42	72.82	74.23
b	32.75	49.65	35.21	70.77	17.61	31.34	42.96	39.44	54.58	27.18	25.77

Esboçando os valores para a média de todas as turmas, obtém-se o seguinte gráfico, apresentado na Figura 4-37:

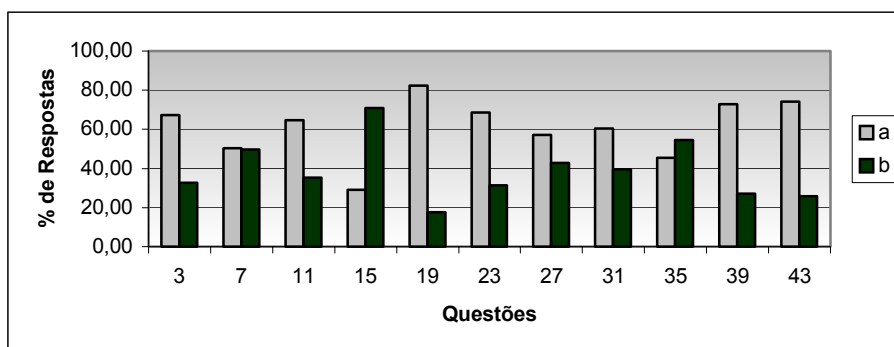


Figura 4-37: Distribuição de frequências de respostas para Visuais e Verbais

Para este binário, nota-se que quatro questões apresentaram uma frequência de resposta maior que 70%. As perguntas em questão são:

15. À pergunta, “*eu gosto de professores que (a) colocam vários diagramas no quadro, ou (b) gastam bastante tempo explicando*”, **70,77%** dos alunos preferem (b) professores que gastam bastante tempo explicando.

19. À pergunta, “*relembro melhor (a) o que vejo, ou (b) o que ouço*”, **82,39%** dos alunos optaram pela alternativa (a).

39. À pergunta, “*para entretenimento, eu prefiro (a) assistir televisão, ou (b) ler um livro*”, **72,82%** optaram pela alternativa (a).

43. À pergunta, “*tendo a descrever os lugares onde estive (a) com facilidade e com bom detalhamento, ou (b) com dificuldade e sem detalhamento*”, **74,23%** escolheram a opção (a).

O estudo de Lopes (2002) aponta que as perguntas de número 15 e 19 mostraram-se satisfatórias perante as três análises feitas. A questão 39 apresentou discordância entre as versões, original e traduzida. E a 43 não alcançou resultados satisfatórios em nenhuma das análises consideradas, recomendando uma reformulação desta questão e alerta quanto ao seu uso.

Finalmente, as porcentagens de frequência de respostas para o binário “Seqüenciais e Globais”, presentes na Tabela 4-14, cujas questões do teste são: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 37, 40 e 44. Novamente, destacam-se as questões que obtiveram respostas de mais de 70% dos alunos.

**Tabela 4-14: Porcentagens das frequências de respostas das perguntas do ILS para Seqüenciais e Globais**

		<b>Peruntas:</b>										
		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>44</b>
<b>Turma 97.2</b>												
a		12.12	42.42	75.76	63.64	54.55	63.64	21.21	63.64	42.42	60.61	66.67
b		87.88	57.58	24.24	36.36	45.45	36.36	78.79	36.36	57.58	39.39	33.33
<b>Turma 98.1</b>												
a		17.39	43.48	76.09	69.57	63.04	63.04	30.43	60.87	43.48	39.13	69.57
b		82.61	56.52	23.91	30.43	36.96	36.96	69.57	39.13	56.52	60.87	30.43
<b>Turma 98.2</b>												
a		18.52	29.63	74.07	70.37	66.67	62.96	25.93	74.07	59.26	37.04	70.37
b		81.48	70.37	25.93	29.63	33.33	37.04	74.07	25.93	40.74	62.96	29.63
<b>Turma 99.1</b>												
a		25.93	44.44	70.37	55.56	74.07	66.67	29.63	62.96	62.96	44.44	85.19
b		74.07	55.56	29.63	44.44	25.93	33.33	70.37	37.04	37.04	55.56	14.81
<b>Turma 00.2</b>												
a		13.64	27.27	45.45	31.82	40.91	22.73	18.18	36.36	40.91	22.73	45.45
b		86.36	72.73	54.55	68.18	59.09	77.27	81.82	63.64	59.09	77.27	54.55
<b>Turma 01.1</b>												
a		29.41	35.29	73.53	70.59	73.53	52.94	26.47	79.41	52.94	50.00	64.71
b		70.59	64.71	26.47	29.41	26.47	47.06	73.53	20.59	47.06	50.00	35.29
<b>Turma 01.2</b>												
a		14.29	28.57	47.62	57.14	52.38	38.10	28.57	47.62	47.62	33.33	66.67
b		85.71	71.43	52.38	42.86	47.62	61.90	71.43	52.38	52.38	66.67	33.33
<b>Turma 04.2</b>												
a		14.29	21.43	67.86	75.00	64.29	39.29	21.43	64.29	60.71	28.57	64.29
b		85.71	78.57	32.14	25.00	35.71	60.71	78.57	35.71	39.29	71.43	35.71
<b>Turma 05.1</b>												
a		26.09	43.48	67.39	56.52	60.87	50.00	30.43	54.35	54.35	65.22	71.74
b		73.91	56.52	32.61	43.48	39.13	50.00	69.57	45.65	45.65	34.78	28.26
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>44</b>
a		19.72	36.62	68.31	62.32	61.97	52.82	26.41	61.27	51.41	44.72	67.96
b		80.28	63.38	31.69	37.68	38.03	47.18	73.59	38.73	48.59	55.28	32.04

O gráfico correspondente ao Total encontra-se na Figura 4-38:

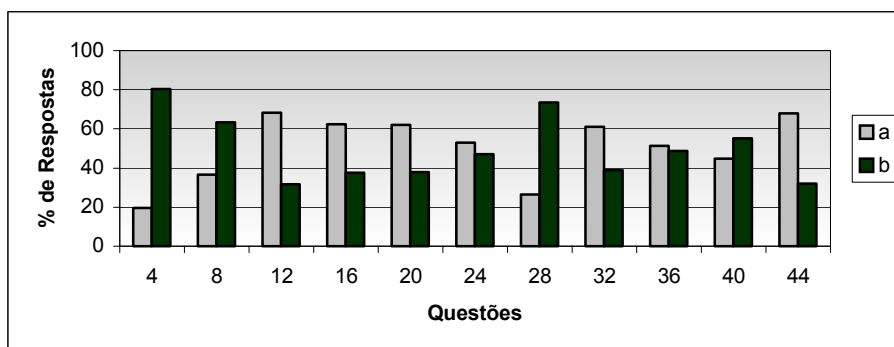


Figura 4-38: Distribuição de freqüências de respostas para Seqüenciais e Globais

Neste binário, destacaram-se as seguintes questões:

4. À pergunta, “*eu tendo a (a) compreender os detalhes de um assunto, mas a estrutura geral pode ficar imprecisa, ou (b) compreender a estrutura geral de um assunto, mas os detalhes podem ficar imprecisos*”, **80,28%** dos alunos escolheram a segunda opção, (b).

28. À pergunta, “*quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu (a) presto mais atenção nos detalhes e não percebo o quadro geral, ou (b) procuro compreender o quadro geral antes de atentar para os detalhes*”, **73,59%** optaram pela alternativa (b).

Segundo Lopes (2002), das duas questões apontadas acima, a 28 apresentou problemas quanto à concordância entre as versões, sugerindo um problema na tradução apenas. Já o item 4, além da discordância entre as versões, também não apresentou fatores estatísticos suficientes.

Com isto, sugere-se atenção no uso do teste ILS, em especial no que se refere às questões 4, 6, 10, 29, 41 e 43. Estes itens do teste não apresentaram resultados satisfatórios em pelo menos duas das análises realizadas por Lopes (2002) e são questões que obtiveram muita convergência para um dos estilos.

Apesar disto, pode-se afirmar com segurança que, mesmo com a existência destas questões de validação duvidosa, elas não exerceram qualquer influência negativa muito significativa nos resultados finais deste trabalho, já que não chegaram a corresponder a 20% das questões do teste.



## 5. CONCLUSÕES

A disciplina em foco, EQA5312 – Análise e simulação de processos, é um sintetizador dos conteúdos vistos pelos alunos nas sete primeiras fases dos cursos de engenharia química e engenharia de alimentos e tem por principal objetivo ensinar os estudantes a trabalharem com os diferentes conteúdos programáticos destes cursos, até então ensinados de maneira compartimentalizada, de forma integrada. Para se alcançar tal meta, o professor deve, antes de mais nada, ensinar os alunos a pensar de forma crítica e global. Sendo assim, é imprescindível que o conteúdo abordado consiga atingir o maior alvo possível.

Para isto, tem-se trabalhado com a questão “Estilos de Aprendizagem” há mais de 8 anos, na tentativa de adaptar o estilo da aula e do professor aos mais diferentes perfis de alunos. Ao longo destes anos, o professor da disciplina já tem procurado incorporar elementos que atendem a todos os perfis. Porém, com uma análise mais detalhada dos dados obtidos pela aplicação do ILS, como o apresentado aqui, pode-se tirar algumas conclusões e recomendar novas estratégias e abordagens de ensino.

Quanto à análise geral dos resultados, pode-se afirmar que se atingiu resultados similares aos de outras pesquisas envolvendo alunos de engenharia: estes estudantes são mais Ativos, Sensoriais, Visuais e Seqüenciais (apenas ligeiramente superior aos Globais), apesar de que em todos eles (exceto nos Sensoriais), a maior parte se situa entre os estilos, ou seja, são intermediários.

Ao analisar a relação entre estilos de aprendizagem e gênero, conclui-se que homens e mulheres apresentam diferentes formas de aprender. Os perfis *masculino* e *feminino* diferiram significativamente no processo de aprendizagem no que se refere à percepção, onde os homens tenderam a um perfil mais Intuitivo; à entrada, em que o sexo masculino é ligeiramente mais Visual, em contraponto ao sexo feminino, mais Verbal; e quanto à organização, em que o estilo Global foi mais presente entre os homens. Estes resultados foram convergentes com estudos realizados por outros pesquisadores neste tema, o que indica que os perfis individuais são influenciados pelo gênero.

No resultado por turmas, pode-se dizer que os estilos não interferem no desempenho global de uma turma, fato este confirmado tanto através da análise descritiva dos dados quanto pelos índices estatísticos obtidos com os resultados. Isto ocorre porque os perfis individuais ficam “diluídos” entre outros fatores, como o conteúdo da disciplina e o modo como é lecionada.

Com relação aos desempenhos individuais, os piores desempenhos seguiram aparentemente a predileção oposta ao perfil da disciplina e do professor para todas as etapas de aprendizagem. Porém, encontrou-se correlação significativa apenas quanto à organização da informação obtida. Isto significa que os alunos que tiveram os melhores resultados finais foram aqueles que possuíam um estilo mais condizente com o perfil do professor e da aula quanto a este binário, que é muito característico da disciplina. É importante salientar que isso não significa que a preferência de um aluno por este estilo (Global) vá definir o seu sucesso, ou não, em uma disciplina ou área. E também não significa que o teste possa predizer o desempenho de um aluno, baseado em seu estilo de aprendizagem (Zwyno, 2003). Apenas, percebe-se que este é um fator importante para avaliar como o conteúdo e a forma de ensino pode favorecer um determinado tipo de aprendizagem.

Os resultados dos alunos que reprovaram (ou seja, que repetiram o teste) indicam que também há uma tendência de adaptação de estilo, conforme a experiência anterior. Quando fizeram o teste pela primeira vez, sendo reprovados, os estudantes apresentaram, de modo geral, um perfil completamente diferente da segunda vez em que o teste foi realizado, quando obtiveram aprovação na disciplina. E os dados desta sempre tenderam aos perfis do professor e da aula. Especialmente quando se tratava do estilo Global, característica fortemente predominante nas aulas de Simulações e, cuja variação de perfil dos alunos, foi a que se mostrou mais relevante e a única significativa estatisticamente (Figura 4-33).

Desta forma, baseados em constatações de Felder, de outros pesquisadores e próprias, conclui-se que os estilos não são constructos definidos e permanentes. Pelo contrário, podem ser alterados conforme o ambiente, a experiência e o momento.

Com relação à análise de respostas do ILS, fundamentado por estudo estatístico já realizado com o mesmo tema, observa-se que algumas

questões do teste podem não estar averiguando corretamente os estilos de aprendizagem. Isto pode estar ocorrendo devido à existência de questões tendenciosas, ou por questões que não avaliam apropriadamente o estilo que desejam afirmar, ou ainda, possíveis problemas na tradução do teste da sua língua original, inglês, para o português. Com isto, sugere-se atenção na aplicação do teste e, conseqüentemente, na análise de seus dados.

Ainda assim, constata-se que estas questões não interferiram nos resultados presentes. Das 44 questões do teste ILS, apenas 6 apresentavam uma grande porcentagem de respostas em prol de um determinado resultado, e tinham, simultaneamente a isto, problemas em mais de 2 das análises realizadas. Como estas questões não representam nem 15% do questionário, elas não representam um fator que pudesse influenciar este trabalho de forma negativa.

Para finalizar, foi feita uma análise dos conjuntos de estilos mais predominantes, e concluiu-se que os alunos da amostra pertencem, em sua maioria, ao grupo Sensoriais e Visuais. Com isto, sugere-se uma abordagem de ensino da disciplina de Simulações que inclua técnicas voltadas para este grupo, já que este corresponde a quase totalidade de alunos de engenharia química e de alimentos. Vale ressaltar que esse é um perfil condizente com outros trabalhos, como o de Allen & Mourtous (2000), que também destacou em seus resultados a forte preferência dos alunos da sua amostra (engenharia mecânica e elétrica) para estes dois estilos.

E, baseado nos principais pontos destacados por este trabalho, oferece-se para outros estudos futuros as seguintes sugestões:

- Proposição e aplicação de novas metodologias voltadas para a disciplina de Simulações – como materiais didáticos e estratégias de ensino – ajustadas aos diferentes estilos do Modelo de Felder/Silverman e, em especial, condizentes com o perfil predominante da amostra, que se refere aos estilos Sensorial e Visual;
- Aplicação e avaliação do ILS em profissionais de diferentes áreas, para observação de correlações existentes entre os Estilos de Aprendizagem de um indivíduo e as suas aptidões profissionais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, E.; MOURTOS, N. **Using Learning Styles Preferences Data to Inform Classroom Teaching and Assessment Activities**. In: ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2000. **Proceedings...** Disponível em: <<http://fie.engrng.pitt.edu/fie2000>>.

BAILEY, D.; BENNETT, J.V. The Realistic Model of Higher Education. **Quality Progress**, V. 29, Iss. 11, 1996, pg.77.

BARBETTA, P.A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 6ª edição. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003.

BARROS, C.S.G. **Psicologia e Construtivismo**. Série Educação. São Paulo: Ed. Ática, 1996.

BELHOT, R.V. **Estratégias de Ensino e de Aprendizagem**. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 1997, Salvador, BA. **Anais...** Disponível em: <[http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos\\_publicados.htm](http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos_publicados.htm)>.

\_\_\_\_\_. **Repensando o Ensino de Engenharia**. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 1996, Manaus, AM. **Anais...** Disponível em: <[http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos\\_publicados.htm](http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos_publicados.htm)>.

\_\_\_\_\_. **Searching for new ways of teaching**. In: International Conference on Engineering Education, 1998. **Proceedings...** Disponível em: <[http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos\\_publicados.htm](http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos_publicados.htm)>.

BELHOT, R.V.; FIGUEIREDO, R.S.; MALAVÉ, C.O. **O Uso da Simulação no Ensino de Engenharia**. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Disponível em: <[http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos\\_publicados.htm](http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos_publicados.htm)>.

BELHOT, R.V.; FREITAS, A.A.; DORNELLAS, D.V. **Benefícios do Conhecimento dos Estilos de Aprendizagem no Ensino de Engenharia de**

**Produção.** In: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2005, Campina Grande, PB. **Anais...** Disponível em: <[http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos\\_publicados.htm](http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/artigos_publicados.htm)>.

BENFATTI, E.F.; FRANCO, L.R.; BUSTAMANTE, D.B. **Ajustando as Dinâmicas Individuais e de Grupo aos Estilos de Aprendizagem para um Ambiente Virtual.** 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/>>.

BOEREE, G. Carl Jung: 1875 - 1961. In: Personality Theories. Disponível em: <<http://www.ship.edu/~cgboeree/jung.html>>.

CORREIA, A.M.A.; CHENG, L. **Estudantes e Professores de Perfil.** In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2001, Porto Alegre, RS. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/titulos.pdf>>.

CURY, H.N. **Estilos de Aprendizagem de Alunos de Engenharia.** In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2000, Ouro Preto, MG. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/famat/helena/helena.htm>>.

FEHR, M. Uma Filosofia de Ensino Baseada no Valor Fundamental do Projeto Básico. **Revista de Graduação de Engenharia Química – ReGEQ**, Ano III, Nº6, 2000.

FELDER, R.M. Matters of Style. **ASEE Prism**, 6 (4), 1996, p. 18-23.

FELDER, R.M.; BRENT, R. Understanding Student Differences. **Journal of Engineering Education**, 94 (1), 2005, p. 57-72.

FELDER, R.M.; SILVERMAN, L.K. Learning and Teaching Styles in Engineering Education. **Engineering Education**, V.78, Nº7, 1988, p. 674-681.

FELDER, R.M.; SOLOMAN, B.A. **Index of Learning Styles (ILS).** 1991. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpage.html>>.

FELDER, R.M.; SPURLIN, J.E. Applications, Reliability, and Validity of the Index of Learning Styles. **International Journal of Engineering Education**, 21 (1), 2005, p. 103-112.

FOGLER, H.S. **Teaching Critical Thinking, Creative Thinking, and Problem Solving in the Digital Age**. Phillips Lectureship, Oklahoma State University, 1997. Disponível em: <<http://www.ctc.ufsc.br/workshop4/historia.htm>>.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 15ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000. p.36-37.

GIORGETTI, M.F.; KURI, N.P. **Índice de Estilos de Aprendizagem**. (s/d). Disponível em: <<http://www.ctc.ufsc.br/workshop4/historia.htm>>.

GLEISER, M. Micro/Macro: Repensando o Ensino. **Folha de São Paulo**, Caderno Mais!, São Paulo, p. 9, 12 mar. 2006.

GUERRA, J.H.L. **Utilização do Computador no Processo de Ensino-Aprendizagem: Uma Aplicação em Planejamento e Controle da Produção**. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2000.

KURI, N.P. **Tipos de Personalidade e Estilos de Aprendizagem: Proposições para o Ensino de Engenharia**. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2004.

LOPES, W.M.G. **ILS – Inventário de Estilos de Aprendizagem de Felder-Saloman: Investigação de sua Validade em Estudantes Universitários de Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

MARTINS, J.G. **Aprendizagem Baseada em Problemas Aplicada a Ambiente Virtual de Aprendizagem**. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

PEREIRA, L.T.V.; BAZZO, W.A. **Ensino de Engenharia: na busca do seu aprimoramento**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997.

PEREIRA, M.A. **Ensino-Aprendizagem em um Contexto Dinâmico – O Caso de Planejamento de Transportes**. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Engenharia Civil. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2005.

PORTO, C.; RÉGNIER, K. **O Ensino Superior no Mundo e no Brasil – Condicionantes, Tendências e Cenários para o Horizonte 2003-2025**. Dezembro de 2003. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos>>.

RIBEIRO, L.R.C.; BELHOT, R.V. A Gestão da Qualidade e o Ensino de Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia - ABENGE**. V. 21, Nº 2, 2002, pp.17-25.

ROSATI, P.A. **Gender Differences in the Learning Preferences of Engineering Students**. In: ASEE Annual Conference & Exposition, 1997. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.asee.org/about/events/conferences>>.

SILVA, J.C. **Aprendizagem Mediada por Computador: Uma Proposta para Desenho Técnico Mecânico**. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SILVERMAN, L.K. Teaching Mathematics to Nonsequential Learners. In: Visual-Spatial Resource, 1985. Disponível em: <<http://www.visualspatial.org/index.htm>>.

SILVERMAN, L.K. The Visual-Spatial Learner. In: Gifted Development Center. Disponível em: <<http://www.gifteddevelopment.com>>.

STICE, J.E. Using Kolb's Learning Cycle to Improve Student Learning. **Engineering Education**, V. 77, Nº 5, 1987, pp.291-296.

STORR, A. **As idéias de Jung**. Coleção Mestres da Modernidade. São Paulo: Editora Cultrix, 1973. p.61-78.

TWIGG, C.A. Improving Productivity in Higher Education – The Need for a Paradigm Shift. **Cause/Effect**, V. 15, Nº 2, 1992.

VIEIRA, S.L. Concepções de Qualidade e Educação Superior. **Pro-posições**, V. 6, Nº 1 [16], 1995, pp.105-114.

ZWYNO, M.S. **A Contribution to Validation of Score Meaning for Felder-Soloman's Index of Learning Styles**. In: American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2003. **Proceedings...** Disponível em: <[http://www.ncsu.edu/effective\\_teaching/ILSpage.html](http://www.ncsu.edu/effective_teaching/ILSpage.html)>.



## **ANEXOS**

# ANEXO A

## Índice de Estilos de Aprendizagem – ILS de Felder e Soloman

---

*Autores: Barbara A. Soloman, Richard M. Felder*

*North Carolina State University, USA.*

*Tradução: Marcius F. Giorgetti, Nidia Pavan Kuri*

*Universidade de São Paulo, Brasil.*

---

**1. Eu compreendo melhor alguma coisa depois de:**

- (a) experimentar;
- (b) refletir sobre ela.

**2. Eu me considero:**

- (a) realista;
- (b) inovador (a).

**3. Quando eu penso sobre o que fiz ontem, é mais provável que aflorem:**

- (a) figuras;
- (b) palavras.

**4. Eu tendo a:**

- (a) compreender os detalhes de um assunto, mas a estrutura geral pode ficar imprecisa;
- (b) compreender a estrutura geral de um assunto, mas os detalhes podem ficar imprecisos.

**5. Quando estou aprendendo algum assunto novo, me ajuda:**

- (a) falar sobre ele;
- (b) refletir sobre ele.

**6. Se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina:**

- (a) que trate com fatos e situações reais;
- (b) que trate com idéias e teorias.

**7. Eu prefiro obter novas informações através de:**

- (a) figuras, diagramas, gráficos ou mapas;
- (b) instruções escritas ou informações verbais.

**8. Quando eu compreendo:**

- (a) todas as partes, consigo entender o todo;
- (b) o todo, consigo ver como as partes se encaixam.

**9. Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente:**

- (a) tomo a iniciativa e contribuo com idéias;
- (b) assumo uma posição discreta e escuto.

**10. Acho mais fácil:**

- (a) aprender fatos;
- (b) aprender conceitos.

**11. Em um livro com uma porção de figuras e desenhos, eu provavelmente:**

- (a) observo as figuras e desenhos cuidadosamente;
- (b) atento para o texto escrito.

**12. Quando resolvo problemas de matemática, eu:**

- (a) usualmente trabalho de maneira a resolver uma etapa de cada vez;
- (b) freqüentemente antevjo as soluções, mas tenho que me esforçar muito para conceber as etapas para chegar a elas.

**13. Nas disciplinas que cursei eu:**

- (a) em geral fiz amizade com muitos dos colegas;
- (b) raramente fiz amizade com muitos dos colegas.

**14. Em literatura de não-ficção, eu prefiro:**

- (a) algo que me ensine fatos novos ou me indique como fazer alguma coisa;
- (b) algo que me apresente novas idéias para pensar.

**15. Eu gosto de professores:**

- (a) que colocam vários diagramas no quadro;
- (b) que gastam bastante tempo explicando.

**16. Quando estou analisando uma estória ou novela eu:**

- (a) penso nos incidentes e tento colocá-los juntos para identificar os temas;
- (b) tenho consciência dos temas quando termino a leitura e então tenho que voltar atrás para encontrar os incidentes que os confirmem.

**17. Quando inicio a resolução de um problema para casa, normalmente eu:**

- (a) começo a trabalhar imediatamente na solução;
- (b) primeiro tento compreender completamente o problemas.

**18. Prefiro a idéia do:**

- (a) certo;
- (b) teórico.

**19. Relembro melhor:**

- (a) o que vejo;
- (b) o que ouço.

**20. É mais importante para mim que o professor:**

- (a) apresente a matéria em etapas seqüenciais claras;
- (b) apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.

**21. Eu prefiro estudar:**

- (a) em grupo;
- (b) sozinho.

**22. Eu costumo ser considerado (a):**

- (a) cuidadoso (a) com os detalhes do meu trabalho;
- (b) criativo (a) na maneira de realizar meu trabalho.

**23. Quando busco orientação para chegar a um lugar desconhecido, eu prefiro:**

- (a) um mapa;
- (b) instruções por escrito.

**24. Eu aprendo:**

- (a) num ritmo bastante regular. Se estudar pesado, eu “chego lá”;
- (b) em saltos. Fico totalmente confuso (a) por algum tempo, e então, repentinamente eu tenho um “estalo”.

**25. Eu prefiro primeiro:**

- (a) experimentar as coisas;
- (b) pensar sobre como é que eu vou fazer.

**26. Quando estou lendo como lazer, eu prefiro escritores que:**

- (a) explicitem claramente o que querem dizer;
- (b) dizem as coisas de maneira criativa, interessante.

**27. Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente:**

- (a) a figura;
- (b) o que o professor disse a respeito dela.

**28. Quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu:**

- (a) presto mais atenção nos detalhes e não percebo o quadro geral;
- (b) procuro compreender o quadro geral antes de atentar para os detalhes.

**29. Relembro mais facilmente:**

- (a) algo que fiz;
- (b) algo sobre o que pensei bastante.

**30. Quando tenho uma tarefa para executar, eu prefiro:**

- (a) dominar uma maneira para a execução da tarefa;
- (b) encontrar novas maneiras para a execução da tarefa.

**31. Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro:**

- (a) diagramas ou gráficos;
- (b) texto resumindo os resultados.

**32. Quando escrevo um texto, eu prefiro trabalhar (pensar a respeito ou escrever):**

- (a) a parte inicial do texto e avançar ordenadamente;
- (b) diferentes partes do texto e ordená-los depois.

**33. Quando tenho que trabalhar em um projeto em grupo, eu prefiro que se faça primeiro:**

- (a) um debate (brainstorming) em grupo, onde todos contribuem com idéias;
- (b) um brainstorming individual, seguido de reunião do grupo para comparar as idéias.

**34. Considero um elogio chamar alguém de:**

- (a) sensível;
- (b) imaginativo.

**35. Das pessoas que conheço em uma festa, provavelmente eu me recordo melhor:**

- (a) da sua aparência;
- (b) do que eles disseram sobre si mesmos.

**36. Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro:**

- (a) concentrar-me no assunto, aprendendo o máximo possível;
- (b) tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros com ele relacionados.

**37. Mais provavelmente sou considerado (a):**

- (a) expansivo (a);
- (b) reservado (a).

**38. Prefiro disciplinas que enfatizam:**

- (a) material concreto (fatos, dados);
- (b) material abstrato (conceitos, teorias).

**39. Para entretenimento, eu prefiro:**

- (a) assistir televisão;
- (b) ler um livro.

**40. Alguns professores iniciam suas preleções com um resumo do que irão cobrir. Tais resumos são:**

- (a) de alguma utilidade para mim;
- (b) muito úteis para mim.

**41. A idéia de fazer o trabalho de casa em grupo, com a mesma nota para todos do grupo:**

- (a) me agrada;
- (b) não me agrada.

**42. Quando estou fazendo cálculos longos:**

- (a) tendo a repetir todos os passos e conferir meu trabalho cuidadosamente;
- (b) acho cansativo conferir o meu trabalho e tenho que me esforçar para fazê-lo.

**43. Tendo a descrever os lugares onde estive:**

- (a) com facilidade e com bom detalhamento;
- (b) com dificuldade e sem detalhamento.

**44. Quando estou resolvendo problemas em grupo, mais provavelmente eu:**

- (a) penso nas etapas do processo de solução;
- (b) penso nas possíveis conseqüências, ou sobre as aplicações da solução, para uma ampla faixa de áreas.

## ANEXO B

### Índice de Estilos de Aprendizagem – Folha de Respostas

- INSTRUÇÕES:**
1. Coloque um ponto para cada resposta selecionada;
  2. Some as colunas e escreva os totais nos espaços indicados;
  3. Para cada uma das quatro escalas, subtraia o total menor do maior.
  4. Escreva a diferença (1 a 11) e a letra (a ou b) com o total maior.

ATI/REF			SEN/INT			VIS/VER			SEQ/GLO		
Q	a	b	Q	a	b	Q	a	b	Q	a	b
1			2			3			4		
5			6			7			8		
9			10			11			12		
13			14			15			16		
17			18			19			20		
21			22			23			24		
25			26			27			28		
29			30			31			32		
33			34			35			36		
37			38			39			40		
41			42			43			44		
Total (soma de cada coluna)											
ATI/REF			SEN/INT			VIS/VER			SEQ/GLO		
a	b		a	b		a	b		a	b	
(maior – menor) + letra do maior (veja o exemplo abaixo*)											

\* Exemplo: Se você totalizou 3 para a letra a e 8 para a letra b, entre com 5b.

### ESCALAS DO ESTILO DE APRENDIZAGEM

Coloque um X nos seus escores em cada uma das escalas.

ATI	PROCESSAMENTO											REF	
	11a	9a	7a	5a	3a	1a	1b	3b	5b	7b	9b	11b	

SEN	PROCESSAMENTO											INT	
	11a	9a	7a	5a	3a	1a	1b	3b	5b	7b	9b	11b	

VIS	PROCESSAMENTO											VER	
	11a	9a	7a	5a	3a	1a	1b	3b	5b	7b	9b	11b	

SEQ	PROCESSAMENTO											GLO	
	11a	9a	7a	5a	3a	1a	1b	3b	5b	7b	9b	11b	

- Escore 1 ou 3: equilíbrio quanto às duas dimensões da escala.
- Escore 5 ou 7: preferência moderada por uma das dimensões da escala e aprenderá mais facilmente se o ambiente de ensino favorecer esta dimensão.
- Escore 9 ou 11: forte preferência por uma das dimensões da escala. Você pode ter dificuldade de aprendizado em um ambiente que não favoreça essa preferência.

# ANEXO C

Banco de Dados – 2005

---

*Autores: Jeane A. Rosário, Leonel T. Pinto*  
*Depto de Engenharia Química e de Alimentos*  
*Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.*

---

Nº	TURMA	SEMESTRE	ALUNO	FALTAS	NOTAS	AR	SI	VV	SG
1	1	1997.2	10111	4	5,00	-1	1	-5	7
2	1	1997.2	10211	0	5,00	-1	-3	1	3
3	1	1997.2	10311	10	1,00	5	1	1	-3
4	1	1997.2	10411	4	3,50	3	-1	7	1
5	1	1997.2	10511	2	6,00	-1	-7	-1	-7
6	1	1997.2	10611	10	1,00	1	-11	-7	1
7	1	1997.2	10711	0	4,50	1	-7	3	1
8	1	1997.2	10811	0	6,00	-3	1	-3	-3
9	1	1997.2	10911	2	6,00	-1	-3	-1	-3
10	1	1997.2	11011	8	4,00	9	-1	3	11
11	1	1997.2	11111	6	6,00	-1	-5	-7	1
12	1	1997.2	11211	6	4,00	-3	-5	-3	1
13	1	1997.2	11311	4	7,00	-1	-7	-3	1
14	1	1997.2	11411	2	2,50	-7	-1	-1	1
15	1	1997.2	11511	18	7,00	-1	-1	1	-1
16	1	1997.2	11611	6	1,50	-7	-5	-1	-3
17	1	1997.2	11711	4	2,50	-9	-5	-5	-3
18	1	1997.2	11811	12	0,50	3	-3	-5	-3
19	1	1997.2	11911	8	2,50	-7	3	-5	3
20	1	1997.2	12011	8	1,50	-5	-11	1	-3
21	1	1997.2	12111	4	2,50	-1	-7	1	1
22	1	1997.2	10121			3	-7	1	-1
23	1	1997.2	10221	8	6,00	-3	-3	1	3
25	1	1997.2	10421	6	6,00	1	5	-9	-1
26	1	1997.2	10521	6	3,50	1	-7	-3	5
27	1	1997.2	10621	2	7,50	-1	-5	-7	-3
28	1	1997.2	10721	2	7,00	-3	-3	-7	-1
29	1	1997.2	10821	6	6,00	-5	-7	-3	-5
30	1	1997.2	10921	4	8,00	-9	-5	-7	-1
31	1	1997.2	11021	6	8,00	-1	-3	-5	-3
32	1	1997.2	11121	6	6,00	1	-5	-9	7
33	1	1997.2	11221	6	6,00	-9	-5	5	-9
34	1	1997.2	11321	2	8,50	-1	-9	-7	1
35	2	1998.1	20112	2	8,25	-1	1	-5	7
36	2	1998.1	20212	2	8,25	-1	-7	-3	5
37	2	1998.1	20311	2	7,00	-1	-5	-9	-1
39	2	1998.1	20511	2	8,00	-7	-7	-9	-1
40	2	1998.1	20611	6	6,25	3	-5	1	-1
41	2	1998.1	20711			1	-7	-1	-1
42	2	1998.1	20812			3	7	1	9
43	2	1998.1	20911	2	7,50	-3	-3	-7	-1



44	2	1998.1	21011	6	6,25	-1	7	1	-3
45	2	1998.1	21111	2	8,50	3	-5	-5	1
46	2	1998.1	21212	2	7,00	-9	-1	-11	-3
47	2	1998.1	21311	6	6,75	-3	-7	1	-7
48	2	1998.1	21411	0	8,75	-5	7	-11	-3
49	2	1998.1	21511	0	7,00	-3	-5	1	-1
50	2	1998.1	21611	6	6,25	-5	-5	-5	5
51	2	1998.1	21712	10	7,00	-9	-7	-3	-5
52	2	1998.1	21811	0	7,00	-9	-1	-3	1
53	2	1998.1	21911	4	7,75	-9	-5	-7	1
54	2	1998.1	22011	6	6,25	1	-3	-3	5
55	2	1998.1	22111	2	7,00	-3	1	3	-9
56	2	1998.1	22212	2	7,00	-11	1	-9	11
57	2	1998.1	22311	4	7,50	-7	-9	-5	-1
58	2	1998.1	22412	6	7,25	1	-9	-1	1
59	2	1998.1	22511	2	8,75	-5	-9	-5	-3
60	2	1998.1	22611	2	7,75	-7	-1	-3	-3
61	2	1998.1	20121	7	6,00	-3	-3	1	3
63	2	1998.1	20321	10	6,25	-3	-3	-9	9
64	2	1998.1	20421	8	7,00	-1	-5	-3	-5
66	2	1998.1	20621	6	7,00	-5	-5	-9	-9
67	2	1998.1	20721	12	6,00	1	-3	-9	7
68	2	1998.1	20822	6	7,75	1	-9	-7	-3
69	2	1998.1	20921	6	6,25	3	-7	-7	3
70	2	1998.1	21022	12	6,25	-7	1	1	1
71	2	1998.1	21121	4	7,75	-7	-5	-5	-5
72	2	1998.1	21222	0	7,50	7	1	5	11
73	2	1998.1	21321	4	7,25	-1	-7	-9	-7
74	2	1998.1	21422	8	6,75	-3	-3	-11	1
75	2	1998.1	21522	4	6,25	1	-9	-7	-7
76	2	1998.1	21621	4	8,00	-1	-5	-3	-3
77	2	1998.1	21721	4	7,00	-1	-7	-11	-1
78	2	1998.1	21821	0	7,00	-5	3	-9	-1
80	2	1998.1	22021	4	7,75	-7	-9	-3	-7
81	2	1998.1	22121	8	7,50	-1	-3	-3	-5
82	2	1998.1	22222	8	6,25	-5	-9	-3	-3
84	2	1998.1	22421	10	6,50	-5	-9	-1	1
85	2	1998.1	22521	4	7,00	1	-9	-5	-7
86	3	1998.2	30111	3	5,00	-9	-9	-7	-7
87	3	1998.2	30211	6	1,50	-5	1	1	1
88	3	1998.2	30311	2	6,50	5	-1	1	-1
90	3	1998.2	30511	5	1,50	-1	-7	-7	-3
91	3	1998.2	30611	2	6,00	3	-9	-5	3
92	3	1998.2	30711	4	6,00	-3	-7	-1	-5
93	3	1998.2	30811	3	4,50	-7	-1	5	1
94	3	1998.2	30911	2	6,50	-1	-9	-1	1
95	3	1998.2	31011	0	2,00	7	-7	-1	1
96	3	1998.2	31111	1	6,00	-1	-11	5	3
97	3	1998.2	31211	2	2,00	-7	-7	-5	-5
98	3	1998.2	31311	0	6,00	-3	-7	-5	1
99	3	1998.2	31411	4	6,00	-3	-1	7	-5
100	3	1998.2	31511	5	6,00	3	-9	-3	5
101	3	1998.2	31611	2	4,50	-5	-3	3	-3
102	3	1998.2	30121	2	3,50	-7	-7	-9	3

103	3	1998.2	30223	10		3	-9	-1	-5
104	3	1998.2	30321	6	2,00	3	-3	-7	3
105	3	1998.2	30421	4	6,50	-7	-7	-5	-3
106	3	1998.2	30521	4	6,00	-5	-3	3	5
108	3	1998.2	30722	5	4,00	-7	-7	-5	5
109	3	1998.2	30821	3	4,00	-7	-9	-1	-7
110	3	1998.2	30921	2	7,00	-1	-9	-7	3
111	3	1998.2	31021	2	3,00	3	3	5	1
112	3	1998.2	31121	2	6,00	-3	-9	7	-9
113	3	1998.2	31221	6	6,00	5	-5	1	1
114	3	1998.2	31321	5	6,00	1	-9	-3	-5
*	4	1999.1	1			-1	1	-5	3
115	4	1999.1	40112	8	6,50	-9	-5	-9	-1
117	4	1999.1	40312	4	6,00	7	-1	-1	1
118	4	1999.1	40411	0	8,00	1	-7	-1	-5
119	4	1999.1	40511	6	7,50	-3	-5	3	-1
120	4	1999.1	40611	3	0,50	-7	-5	-1	-3
121	4	1999.1	40711	16	1,50	3	1	-9	7
122	4	1999.1	40812	6	2,00	-1	-5	1	-3
123	4	1999.1	40911	5	6,00	-9	-3	5	-3
124	4	1999.1	41011	0	6,00	-7	-5	-1	-3
126	4	1999.1	41211	2	6,50	-7	-5	-5	-9
127	4	1999.1	41311	2	7,50	1	-1	-3	1
128	4	1999.1	41412	6	6,50	1	-7	-1	-1
129	4	1999.1	41511	6	6,00	3	-5	11	-3
130	4	1999.1	41612	4	6,00	-3	-11	-5	1
131	4	1999.1	41711	1	1,00	-3	-1	-3	-5
132	4	1999.1	41811	3	7,50	5	1	-3	1
133	4	1999.1	40121	8	6,00	-1	1	-7	3
134	4	1999.1	40222	8	6,00	-9	-5	-11	5
135	4	1999.1	40324	18	1,00	1	-9	-7	7
136	4	1999.1	40421	0	6,00	-5	-3	7	-7
138	4	1999.1	40621	2	7,50	-7	-3	-1	1
139	4	1999.1	40721	5	8,50	-7	-5	-5	3
140	4	1999.1	40821	4	8,50	-1	-3	1	1
143	4	1999.1	41121	5	6,50	-3	1	-7	1
144	4	1999.1	41221	2	7,50	3	-1	5	-11
145	4	1999.1	41321	8	6,50	-5	-5	-3	-3
146	4	1999.1	41421	2	6,00	1	-3	-1	1
147	5	2000.2	50111	2	7,00	1	-7	-1	1
148	5	2000.2	50211	0	3,00	1	-7	-3	-7
149	5	2000.2	50311	0	8,50	1	-3	-1	5
153	5	2000.2	50711	6	6,00	-5	5	-11	3
154	5	2000.2	50811	6	5,00	-9	-5	5	3
155	5	2000.2	50911	0	3,50	9	1	-3	7
156	5	2000.2	51011	0	6,50	-7	5	-11	-3
157	5	2000.2	51111	2	5,00	-7	-3	-7	7
158	5	2000.2	51212	8	6,00	-1	3	7	-1
161	5	2000.2	50221	0	8,00	-1	-7	3	-7
162	5	2000.2	50321	0	8,00	-3	-3	3	3
163	5	2000.2	50421	4	7,50	1	-5	5	3
165	5	2000.2	50621	0	8,50	-5	1	3	7
167	5	2000.2	50821	0	6,00	5	-5	-7	-1
168	5	2000.2	50921	2	3,50	-1	-9	-7	-7

171	5	2000.2	51221	6	6,00	-3	1	-1	-3
173	5	2000.2	51421	6	7,00	-3	-5	-3	1
174	5	2000.2	51521	7	6,00	-3	-7	-1	-9
175	5	2000.2	51621	4	4,00	-1	-9	-7	7
178	5	2000.2	51921	2	6,50	1	-5	3	-1
180	5	2000.2	52121	9	6,00	-3	-7	-7	-1
181	5	2000.2	52221	8	6,00	-7	-1	3	1
183	6	2001.1	60112	8	6,00	-1	-5	-7	-5
185	6	2001.1	60311	18	2,50	-7	-3	-7	3
186	6	2001.1	60412	5	6,50	-3	-7	-5	-1
188	6	2001.1	60611	9	6,50	7	5	-9	-7
189	6	2001.1	60712	10	7,00	-11	-11	-9	-11
190	6	2001.1	60811	14	7,00	-9	-5	-1	-3
192	6	2001.1	61012	10	6,50	3	-3	7	11
194	6	2001.1	61211	4	7,00	1	-7	7	7
195	6	2001.1	61311	3	7,50	-7	-7	-1	-7
196	6	2001.1	61411	4	8,50	1	-3	-1	-7
197	6	2001.1	61511	10	6,00	-5	-7	-3	-3
198	6	2001.1	61611	12	6,50	7	-3	5	7
200	6	2001.1	61811	12	2,50	-5	-11	1	-3
201	6	2001.1	61911	9	6,00	-9	-7	-5	-5
202	6	2001.1	62011	6	8,00	3	3	-9	3
203	6	2001.1	62111	16	1,50	1	-5	-5	-3
204	6	2001.1	62211	4	7,50	1	-5	-5	-5
205	6	2001.1	60121	0	7,50	9	-5	-3	1
206	6	2001.1	60221	6	7,00	1	-1	1	3
207	6	2001.1	60321	4	7,50	-1	-3	-7	5
208	6	2001.1	60421	18	0,00	-5	-9	-5	-7
209	6	2001.1	60522	11	8,50	1	-3	-1	-3
210	6	2001.1	60622	10	6,00	-1	-5	-9	-7
211	6	2001.1	60722	13	6,00	-3	-3	-3	3
212	6	2001.1	60821	7	7,00	-1	-3	-7	5
213	6	2001.1	60922	100	0,00	-3	-5	-7	3
215	6	2001.1	61121	3	6,50	1	-7	-5	-1
216	6	2001.1	61221	4	6,00	-3	-1	3	-3
217	6	2001.1	61322	3	6,50	-3	-9	-9	-1
218	6	2001.1	61421	10	3,00	-1	-3	1	-1
219	6	2001.1	61521	6	2,50	-1	-5	-11	-1
221	6	2001.1	61721	2	3,50	-3	-1	-1	-7
222	6	2001.1	61821	4	3,50	3	-5	3	-3
223	6	2001.1	61922	8	6,00	-1	-5	-5	3
*	7	2001.2	2			-1	-1	-5	-1
*	7	2001.2	3			-1	-5	-3	1
*	7	2001.2	4			-7	-7	-3	-1
*	7	2001.2	5			-7	-1	-1	-1
224	7	2001.2	70111	12	6,50	-1	-3	-5	1
225	7	2001.2	70211	2	6,50	-5	-1	-7	-1
226	7	2001.2	70311	1	7,00	-11	-7	-9	9
228	7	2001.2	70511	5	2,00	5	-3	5	-3
231	7	2001.2	70812	2	1,00	-1	-1	3	1
232	7	2001.2	70911	0	1,50	1	-9	-7	1
233	7	2001.2	71011	4	5,00	-3	-7	-1	1
234	7	2001.2	71111	10	4,00	5	9	-11	11
235	7	2001.2	71211	1	6,00	1	-1	3	-3

236	7	2001.2	71311	0	7,50	3	-1	5	7
237	7	2001.2	71411	8	6,00	3	5	1	1
238	7	2001.2	70121	3	7,00	-1	11	-11	9
239	7	2001.2	70221	1	6,50	-7	-9	1	-5
240	7	2001.2	70321	3	6,50	-3	-1	-1	-3
241	7	2001.2	70421	2	6,00	3	3	3	3
242	7	2001.2	70521			-5	-5	1	-5
245	7	2001.2	70721	1	6,50	-1	3	1	-7
246	7	2001.2	70821	2	8,00	1	-7	-7	5
249	7	2001.2	71121	0	4,00	-9	-3	-7	11
253	7	2001.2	71521	8	5,00	1	-11	-9	1
254	7	2001.2	71621	7	6,50	1	1	-7	3
256	8	2004.2	80211	14	6,00	-5	5	7	1
258	8	2004.2	80411	13	7,50	3	1	-1	1
260	8	2004.2	80611	8	6,50	-1	-1	-9	3
263	8	2004.2	80911	13	0,50	-3	-1	-7	3
264	8	2004.2	81011	2	6,00	1	1	5	1
265	8	2004.2	81111	17	2,00	5	-9	11	-5
268	8	2004.2	81411	2	6,00	-3	-9	-9	-5
269	8	2004.2	81511	5	7,00	-3	-3	-7	-1
273	8	2004.2	81911	9	0,50	-5	-5	-7	-3
274	8	2004.2	82011	2	4,50	-1	3	1	1
275	8	2004.2	82111	7	5,00	-7	-1	-5	3
276	8	2004.2	82211	9	5,50	-3	-5	-5	-5
279	8	2004.2	80121	100	0,00	-5	-3	-3	-1
280	8	2004.2	80221	0	6,00	1	-7	3	7
282	8	2004.2	80421	4	7,00	-5	-5	-7	1
283	8	2004.2	80521	2	7,00	1	-5	-7	-5
284	8	2004.2	80621	10	6,00	7	1	-5	3
285	8	2004.2	80721	7	6,00	-3	-1	-1	5
286	8	2004.2	80821	7	6,00	-5	1	-7	11
287	8	2004.2	80921	5	6,00	-3	-3	-9	-3
290	8	2004.2	81221	8	7,00	1	-9	-1	5
292	8	2004.2	81421	4	6,00	-1	-7	1	-5
297	8	2004.2	81921	13	4,00	-1	-7	1	1
298	8	2004.2	82021	13	6,00	1	3	-3	3
299	8	2004.2	82121	10	6,00	-1	-7	-7	3
300	8	2004.2	82221	12	5,50	-1	-7	-5	-1
301	8	2004.2	82321	8	6,50	9	5	1	-3
303	8	2004.2	82521	12	5,00	1	-5	-3	1
*	9	2005.1	6			-3	-7	-5	-5
308	9	2005.1	90411	12	7,50	-3	1	-7	1
310	9	2005.1	90611	0	6,00	5	-5	7	-3
311	9	2005.1	90711	6	6,50	3	-3	3	-5
312	9	2005.1	90811	6	7,50	1	-5	7	-5
314	9	2005.1	91011	0	6,00	3	-7	1	-3
318	9	2005.1	91411	2	6,00	-1	-9	1	-1
319	9	2005.1	91511	4	7,00	-7	-7	-7	-1
320	9	2005.1	91612	6	4,00	-3	5	-9	3
321	9	2005.1	91711	6	6,00	-1	-3	-3	-7
322	9	2005.1	91811	4	6,50	-5	-5	-7	-7
323	9	2005.1	91912	6	8,00	3	-3	3	5
324	9	2005.1	92011	6	6,50	-3	-1	1	-1
325	9	2005.1	92111	12	6,50	-3	-7	-11	-3

326	9	2005.1	92211	10	6,50	1	-7	-7	1
327	9	2005.1	92312	2	6,00	-3	-5	-7	-3
330	9	2005.1	92611	5	7,00	-7	-3	-1	3
331	9	2005.1	92711	0	6,00	-1	-5	-9	-1
334	9	2005.1	93011	10	9,00	7	3	7	9
335	9	2005.1	93111	6	7,00	-1	-11	-9	-1
336	9	2005.1	93212	14	7,00	-3	-5	-3	-7
337	9	2005.1	93312	2	6,50	-9	-9	-9	1
338	9	2005.1	90121	0	8,50	3	-9	-7	5
339	9	2005.1	90221	6	7,00	1	3	5	3
340	9	2005.1	90321	16	2,50	-3	-3	-5	3
341	9	2005.1	90421	12	6,50	3	-1	-3	1
342	9	2005.1	90521	16	5,00	-3	1	-5	-5
343	9	2005.1	90621	4	6,50	-5	3	-1	1
344	9	2005.1	90721	2	6,50	5	-1	1	7
345	9	2005.1	90821	10	6,00	-1	-1	-7	-5
347	9	2005.1	91021	4	6,50	1	-3	7	-1
348	9	2005.1	91121	10	6,50	7	-1	1	-5
349	9	2005.1	91221	8	7,00	-1	-3	-5	5
350	9	2005.1	91321	0	7,00	-1	-3	-7	1
351	9	2005.1	91421	0	8,00	3	-5	1	7
353	9	2005.1	91621	14	6,00	1	-5	-1	-7
354	9	2005.1	91722	14	6,50	-3	-5	1	1
355	9	2005.1	91821	4	6,00	-1	-3	-5	-5
356	9	2005.1	91922	2	7,50	-3	-5	-1	-5
357	9	2005.1	92021	4	7,50	-3	-9	-1	-7
358	9	2005.1	92122	10	7,00	-1	-7	-1	5
359	9	2005.1	92221	9	6,00	-1	-1	-1	3
361	9	2005.1	92422	11	6,00	-3	-7	-3	-7
364	9	2005.1	92721	2	6,50	1	1	-7	1
366	9	2005.1	92921	2	6,50	-5	-5	-1	-5
367	9	2005.1	93021	7	6,50	1	-5	-11	5
368	9	2005.1	93122	14	7,00	-1	-9	-7	5

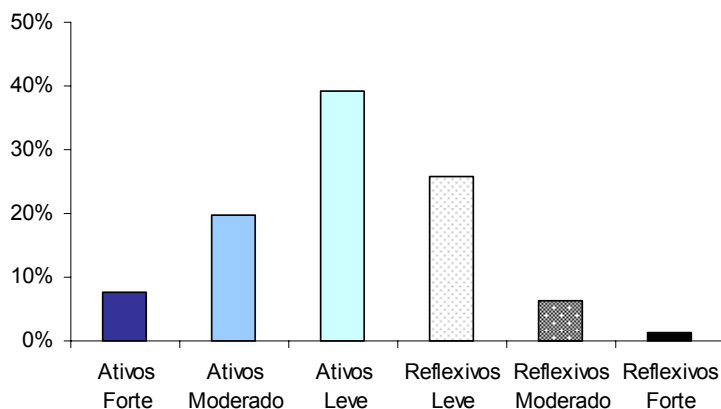
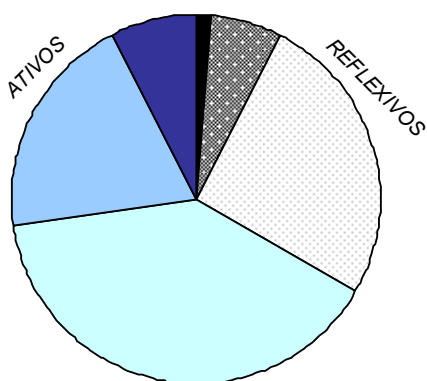
## ANEXO D

### Síntese do Banco de Dados – 2005

*Autores: Jeane A. Rosário, Leonel T. Pinto  
Depto de Engenharia Química e de Alimentos  
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.*

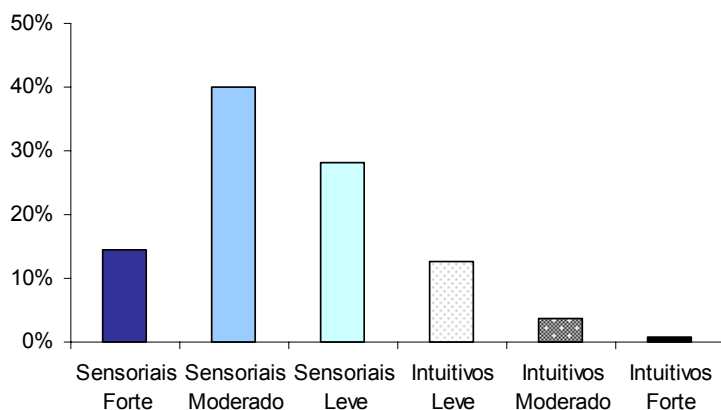
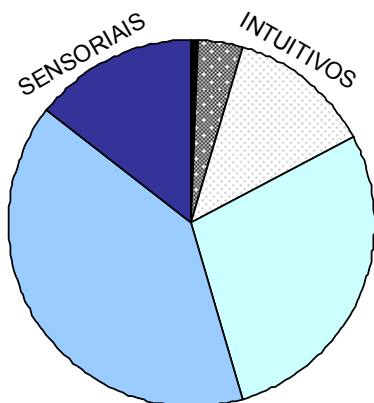
#### Ativos Vs Reflexivos

	ATIVOS	REFLEXIVOS		ATIVOS	REFLEXIVOS
FORTE	22	4	FORTE	7.59%	1.38%
MODERADO	57	18	MODERADO	19.66%	6.21%
FRACO	114	75	FRACO	39.31%	25.86%
<b>TOTAL</b>	<b>193</b>	<b>97</b>	<b>TOTAL</b>	<b>66,55%</b>	<b>33,45%</b>



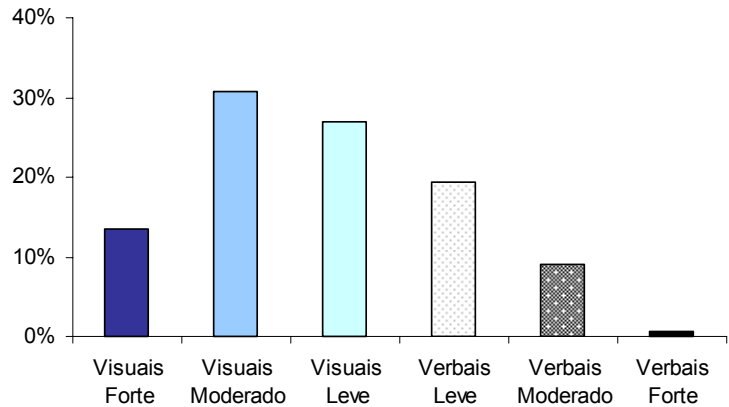
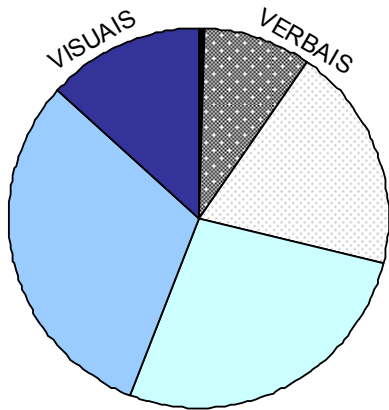
#### Sensoriais Vs Intuitivos

	SENSORIAIS	INTUITIVOS		SENSORIAIS	INTUITIVOS
FORTE	42	2	FORTE	14.48%	0.69%
MODERADO	116	11	MODERADO	40.00%	3.79%
FRACO	82	37	FRACO	28.28%	12.76%
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>50</b>	<b>TOTAL</b>	<b>82,76%</b>	<b>17,24%</b>



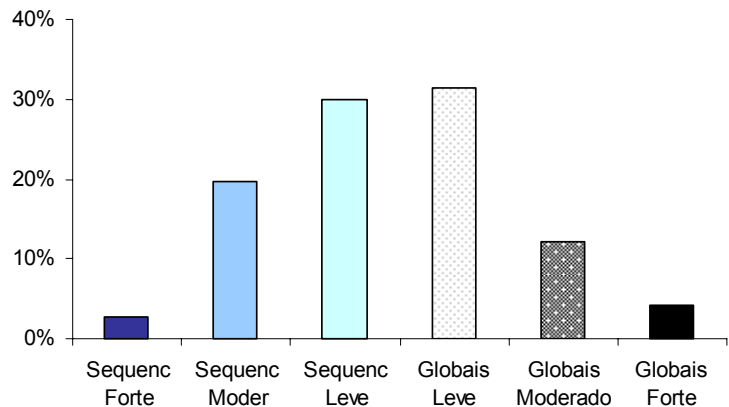
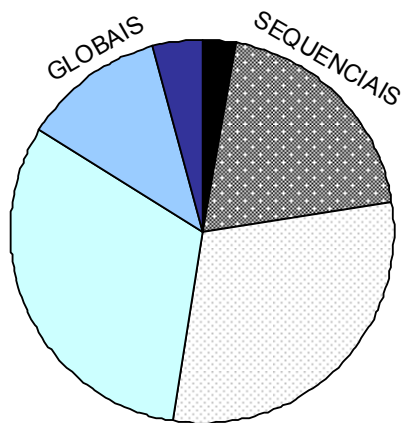
### Visuais Vs Verbais

	VISUAIS	VERBAIS		VISUAIS	VERBAIS
FORTE	39	2	FORTE	13.45%	0.68%
MODERADO	89	26	MODERADO	30.69%	8.97%
FRACO	78	56	FRACO	26.90%	19.31%
<b>TOTAL</b>	<b>206</b>	<b>84</b>	<b>TOTAL</b>	<b>71,04%</b>	<b>28,96%</b>



### Sequenciais Vs Globais

	SEQUENCIAIS	GLOBAIS		SEQUENCIAIS	GLOBAIS
FORTE	8	12	FORTE	2.76%	4.14%
MODERADO	57	35	MODERADO	19.66%	12.06%
FRACO	87	91	FRACO	30.00%	31.38%
<b>TOTAL</b>	<b>152</b>	<b>138</b>	<b>TOTAL</b>	<b>52,42%</b>	<b>47,58%</b>



As tabelas à esquerda contêm os valores absolutos. As da direita, as porcentagens relativas.

Os gráficos de pizza, à esquerda, foram estabelecidos para uma melhor visualização das distribuições gerais de cada dimensão. Por outro lado, com os gráficos de barras é possível observar os valores respectivos a cada grau da escala com mais acuidade.

## ANEXO E

### Avaliações do Teste ILS – 2002

*Autor: Wilma Maria Guimarães Lopes*

*PG em Engenharia de Produção*

*Univ. Federal de Santa Catarina, Brasil.*

Itens	Saturação	Conteúdo	Versões	Itens	Saturação	Conteúdo	Versões
1	OK: 0,419	OK	Não	23	OK: 0,487	OK	OK
2	OK: 0,306	OK	Não	24	Não: 0,148	OK	Não
3	Não: 0,162	OK	Não	25	OK: 0,372	OK	OK
4	Não: 0,267	OK	Não	26	Não: 0,200	Não	Não
5	Não: 0,185	OK	Não	27	Não: 0,176	OK	Não
6	OK: 0,407	Não	Não	28	OK: 0,295	OK	Não
7	OK: 0,363	OK	OK	29	Não: 0,210	Não	Não
8	Não: 0,165	OK	Não	30	Não: 0,213	Não	Não
9	OK: 0,431	OK	OK	31	OK: 0,580	OK	OK
10	Não: 0,210	Não	Não	32	OK: 0,385	OK	OK
11	OK: 0,306	OK	OK	33	OK: 0,290	OK	OK
12	OK: 0,480	OK	OK	34	Não: 0,141	OK	Não
13	OK: 0,364	OK	OK	35	OK: 0,302	OK	Não
14	OK: 0,452	Não	Não	36	OK: 0,401	Não	Não
15	OK: 0,290	OK	OK	37	OK: 0,635	OK	OK
16	Não: 0,089	Não	Não	38	OK: 0,530	OK	OK
17	OK: 0,329	Não	Não	39	OK: 0,401	OK	Não
18	OK: 0,519	OK	OK	40	Não: 0,084	Não	Não
19	OK: 0,292	OK	OK	41	Não: 0,179	Não	Não
20	OK: 0,349	OK	OK	42	OK: 0,336	Não	Não
21	Não: 0,198	OK	Não	43	Não: 0,149	Não	Não
22	OK: 0,327	Não	Não	44	Não: 0,078	Não	Não

- Em **negrito** estão as questões que tiveram algum problema de validação no estudo de Lopes (2002);
- Verificação da saturação dos itens feita através de análise fatorial do teste;
- Validação de conteúdo realizada por cinco juízes (três psicólogos, um pedagogo e um analista de sistemas – todos professores);
- Verificação de concordância (na definição das dimensões de estilos) entre a versão original e a traduzida, feita através de confronto da validade de conteúdo e de constructo;
- Em **cinza escuro** estão as questões que, no presente estudo, obtiveram mais de 80% de respostas para uma das alternativas;
- Em **cinza claro** estão as questões que, no presente estudo, obtiveram entre 70 e 80% de respostas para uma das alternativas.



## ANEXO F

### Distribuição Qui-quadrado

*Extraído de Barbetta (2006)*

<i>gl</i>	Área na cauda superior						
	<b>0,25</b>	<b>0,10</b>	<b>0,05</b>	<b>0,025</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>
1	1,32	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88	10,83
2	2,77	4,60	5,99	7,38	9,21	10,60	13,82
3	4,11	6,25	7,82	9,35	11,34	12,84	16,27
4	5,39	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86	18,47
5	6,63	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75	20,52
6	7,84	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55	22,46
7	9,04	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28	24,32
8	10,22	13,36	15,51	17,54	20,09	21,96	26,12
9	11,39	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59	27,88
10	12,55	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19	29,59
11	13,70	17,28	19,68	21,92	24,72	26,76	31,26
12	14,85	18,55	21,03	23,34	26,22	28,30	32,91
13	15,98	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82	34,53
14	17,12	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32	36,12
15	18,25	22,31	25,00	27,49	30,58	32,80	37,70
16	19,37	23,54	26,30	28,84	32,00	34,27	39,25
17	20,49	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72	40,79
18	21,60	25,99	28,87	31,53	34,80	37,16	42,31
19	22,72	27,20	30,14	32,85	36,19	38,58	43,82
20	23,83	28,41	31,41	34,17	37,57	40,00	45,31
21	24,93	29,62	32,67	35,48	38,93	41,40	46,80
22	26,04	30,81	33,92	36,78	40,29	42,80	48,27
23	27,14	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18	49,73
24	28,24	33,20	36,42	39,36	42,98	45,56	51,18
25	29,34	34,38	37,65	40,65	44,31	46,93	52,62
26	30,43	35,56	38,88	41,92	45,64	48,29	54,05
27	31,53	36,74	40,11	43,20	46,96	49,64	55,48
28	32,62	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99	56,89
29	33,71	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34	58,30
30	34,80	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67	59,70
35	40,22	46,06	49,80	53,20	57,34	60,28	66,62
40	45,62	51,80	55,76	59,34	63,69	66,77	73,40
45	50,98	57,50	61,66	65,41	69,96	73,17	80,08
50	56,33	63,17	67,50	71,42	76,15	79,49	86,66
100	109,1	118,50	124,34	129,56	135,81	140,17	149,45

**Nota:** A coluna em destaque refere-se ao nível de significância adotado neste trabalho (10%).